



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

APPLICANTS: Schilling et al. CONFIRMATION NO.: 7366
SERIAL NO.: 10/614,326 GROUP ART UNIT: 3629
FILED: July 7, 2003
TITLE: "ARRANGEMENT FOR CONTROLLING PRINTING IN A MAIL
PROCESSING DEVICE"

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

S I R:

Applicants herewith submit a certified copy of German Application No. 10230678.8, filed in the German Patent and Trademark Office on July 4, 2002, on which Applicants base their claim for convention priority under 35 U.S.C. §119.

Submitted by,

Steven H. Noll

(Reg. 28,982)

SCHIFF, HARDIN & WAITE

CUSTOMER NO. 26574

Patent Department
6600 Sears Tower
233 South Wacker Drive
Chicago, Illinois 60606
Telephone: 312/258-5790
Attorneys for Applicant(s).

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 on November 18, 2003.

Steven H. Noll

STEVEN H. NOLL

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 30 678.8

Anmeldetag: 04. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: Francotyp-Postalia AG & Co KG,
Birkenwerder/DE

Bezeichnung: Anordnung zum Steuern des Druckens in
einem Postbearbeitungsgerät

IPC: G 06 F 3/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'H. H. H.' or similar, written over the text 'Im Auftrag'.

H. H. H.

Francotyp-Postalia AG & Co.KG
Triftweg 21 - 26
16547 Birkenwerder

4. Juli 2002

3208-DE

Anordnung zum Steuern des Druckens in einem Postbearbeitungsgerät

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Steuern des Druckens in einem Postbearbeitungsgerät, gemäß des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Die Erfindung kommt in Frankiermaschinen, Adressiermaschinen und anderen Postverarbeitungsgeräten zum Einsatz.

In der US 4.746.234 wurde bereits eine Frankiermaschine mit einem Thermotransferdrucker vorgeschlagen, der eine leichte Änderung der Druckbildinformationen erlaubt. Dabei werden semipermanente und variable Druckbildinformationen als Druckdaten elektronisch in einem Speicher gespeichert und zum Drucken in eine Thermotransferdruckvorrichtung ausgelesen. Diese Lösung wurde in der Frankiermaschine T1000 der Anmelderin eingesetzt und gestattete erstmalig ein Werbestempelbild per Knopfdruck zu wechseln.

Für die abteilungsweise Abrechnung der verbrauchten Postgebührenwerte mit der Frankiermaschine T1000 wurde ein Verfahren und Anordnung für einen internen Kostenstellendruck vorgeschlagen, wobei es mittels einer speziellen Drucksteuerung gelingt, ein elektronisch um 90° oder 270° gedrehtes Druckbild zu erzeugen (EP 580 274 B1, US 5.790.768).

- 5 Außerdem wird es mit der Maschine T1000 möglich, Visitenkarten, Gebühren- und Gerichtskostenstempelbilder auszudrucken, d.h. Druckbilder zu erzeugen, die sich in Aufbau und Inhalt wesentlich von einem Frankierstempelbild unterscheiden
- 10 Ein Frankierstempelbild umfaßt gewöhnlich ein Postwertzeichenbild, ein Poststempelbild mit dem Posteinlieferungsort und Datum sowie das vorgenannte Werbestempelbild und wird in der vorgenannten Reihenfolge beispielsweise durch die Frankiermaschine T1000 erzeugt, durch ein Drucken von Druckspalten in senkrechter Anordnung zur Frankierguttransportrichtung. Die gesamte Druckspalte wird von einem einzigen
- 15 Thermotransferdruckkopf aufdruckt. Die Maschine kann dadurch einen maximalen Durchsatz an Frankiergut von 2200 Briefen/Stunde bei einer Druckauflösung 240 dot per 30 mm, d.h. 203 dpi erreichen, jedoch die Zuführung von Frankiergut per Hand begrenzt den praktisch erzielbaren Durchsatz an Frankiergut.
- 20 Aus der EP 578 042 B1 (US 5.608.636) ist ein Verfahren zum Steuern des spaltenweisen Drucks eines Postwertzeichens bekannt, bei dem codierte Bildinformationen vor dem jeweiligen Druckvorgang in Binärsignale zum Ansteuern von Druckelementen umgesetzt werden, wobei die umgesetzten veränderlichen und unveränderlichen Bilddaten erst während des
- 25 Druckens zusammengesetzt werden. Dabei erfolgt das Dekodieren der variablen Druckdaten und Bereitstellen der Druckdaten für eine komplette Spalte in einem Register durch einen Mikroprozessor. Da in der Zeit zwischen zwei Druckspalten die Daten für die nächste Druckspalte bereitgestellt werden müssen, wird Rechenzeit des Mikroprozessors entsprechend dem Anteil der variablen Druckdaten, der Höhe des Frankiergut-
- 30 durchsatzes und der Druckauflösung benötigt. Das erhöht die Bus-Last und begrenzt die Möglichkeit, ein Frankierstempelbild schneller auf ein Frankiergut aufzudrucken. Letzteres beinhaltet eine Mitteilung mit einer postalischen Information einschließlich der Postgebührendaten zur Beförderung des Briefes. Moderne Frankiermaschinen ermöglichen einen sogenannten Sicherheitsabdruck, d.h. einen Abdruck einer speziellen Markierung zusätzlich zu der vorgenannten Mitteilung. Beispielsweise wird
- 35 aus der vorgenannten Mitteilung ein Message Authentication Code oder eine Signatur erzeugt und dann eine Zeichenkette oder ein Barcode als

5 Markierung gebildet. Wenn ein Sicherheitsabdruck mit einer solchen Markierung gedruckt wird, ermöglicht das eine Nachprüfung der Echtheit des Sicherheitsabdruckes beispielsweise im Postamt oder privaten Carrier (US 5.953.426, US 6.041.704).

10 Die Entwicklung der postalischen Anforderungen für einen Sicherheitsabdruck hat in einigen Ländern zur Folge, dass die Menge der variablen Druckbilddaten sehr hoch ist, die zwischen zwei Abdrucken von unterschiedlichen Frankierstempelbildern geändert werden muss. So soll beispielsweise für Kanada ein Datamatrixcode von 48 x 48 Bildelementen für jeden einzelnen Frankierabdruck erzeugt und gedruckt werden.

15

Ein Inkjet-Druckkopf kann aus mehreren Modulen nach dem "Non-Interlaced"-Prinzip zusammengesetzt sein, wenn die Abstände zwischen den Düsen zu groß sind und die Anzahl der Düsen eines Moduls nicht ausreichen, um mit einem Modul eine Druckbreite von 1 Zoll (= 25,4 mm) bei einer Auflösung von ca. 200 dpi zu drucken. Beispielsweise sind im Tintendruckkopf der Frankiermaschine JetMail® drei Module zueinander in Druckbildspaltenrichtung versetzt angeordnet, wobei die Module jeweils nur eine Düsenreihe mit 64 Düse haben und zur Druckspalte soweit schräg gestellt angeordnet sind, dass jede Düsenreihe einen spitzen Winkel zur Transportrichtung des Frankiergutes einnimmt. Somit drucken die einzelnen Düsen jedes Moduls nicht entlang einer Druckbildspalte sondern längs einer Diagonalen, welche die Spalten des Druckbildes schneidet. Infolge dessen summieren sich Pixelversatzfehler, wenn die Transportgeschwindigkeit nicht korrekt erfaßt wird. Trotz Erfassung der Bewegung des Frankiergutes in Transportrichtung mit einem hochwertigen Encoder ist es schwer, eine Linie in Druckbildspaltenrichtung gerade auszudrucken. Die einzelnen Module und deren Versatz zueinander weisen fertigungsbedingte Toleranzen auf. Unterhalb einer Größe, die eine Druckbildspalte von der nächstfolgenden beabstandet ist, wird ein Druckimpuls für jedes Modul unterschiedlich verzögert zugeführt.

30 Ein Verfahren und eine Anordnung zum Toleranzausgleich wurden bereits im EP 921 008 A1 und im EP 921 009 A1 vorgeschlagen, wobei individuelle Druckkopfdaten in einem nichtflüchtigen Speicher des Druckkopfes gespeichert sind und bei der Druckimpulsverzögerung berück-

- 5 sichtigt werden. Geht der Pixelversatzfehler über die Größe hinaus, die eine Druckspalte von der nächstfolgenden beabstandet ist, müssen die binären Pixeldaten im Pixelspeicher geändert werden.
- Eine aus US 5.707.158 und EP 762 334 B1 bekannte Lösung zur Druck-
bilderzeugung für die Jetmail[®] beschreibt, wie die ein komplettes Druck-
10 bild beschreibenden Daten vor dem Drucken erzeugt und eingespeichert werden und geht von einer Steuerdatei zum feldweisen Erzeugen des Druckbildes in einem Pixelspeicher vor dem Drucken aus. Das Druckbild wird in Teilbilddateien der Steuerdatei definiert und ist in Pixeldateien als Muster gespeichert. Damit die Druckeinrichtung direkt auf die Pixeldaten
15 zugreifen kann, werden binäre Pixeldaten nicht in der Reihenfolge entlang einer Druckbildspalte, sondern jeweils entlang einer Diagonalen in drei übereinanderliegenden Teilbereichen als geändertes Muster in einem Pixelspeicher gespeichert, um die beim Drucken aufgrund der Non-interlaced-Anordnung der Module verursachten Änderungen im Muster zu
20 kompensieren. Die Lösung basiert auf kompletten unter Beteiligung einer Pixeldatenänderungseinheit geänderten Mustern an binären Pixeldaten, die im Pixelspeicher zwischengespeichert werden, wobei die Druckbilder vor dem Drucken so zusammengestellt werden, dass letztere durch eine
25 Druckdatensteuerung unmittelbar aus dem Pixelspeicher in ein Schieberegister eingelesen, seriell zu einem Schieberegister im Druckkopf übertragen und in ein Latch übernommen werden können. Die Druckdatensteuerung ist zusammen mit anderen Baugruppen in einem ASIC realisiert (US 5.710.721, EP 1 154 382 A2).
- Mit dieser Lösung können einige postalische Anforderungen nur deshalb
30 erfüllt werden, da der Mikroprozessor beim Ändern der Bilddaten von variablen Bildelementen im Speicher durch die spezielle Pixeldatenänderungseinheit im ASIC auf dem JetMail CPU-Board unterstützt wird, welche die variablen Bildelemente zwischen aufeinanderfolgenden Frankierungen ändern kann, damit diese in Form von binären Pixeldaten in einen Pixel-
35 speicher gespeichert vor dem Drucken vorliegen. Die für das Drucken erforderliche Anordnung der Bildpunkte (Pixel) im Pixelspeicher ist auf Grund der Schrägstellung der Druckmodule eines Druckkopfes für das Ändern von Bildelementen durch den Mikroprozessor ungünstig und

5 würde einen hohen Rechenaufwand erfordern. Durch letzteren kann auch bei Unterstützung durch eine Pixelaufbereitungseinheit nur eine geringe Anzahl variabler Bildelemente zwischen den Abdrucken geändert werden. Aus der US 5.651.103 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zum spaltenweisen Druck eines Bildes in Echtzeit bekannt, bei der variable und
10 feste Bilddatenelemente miteinander verbunden und in einem Puffer abgelegt werden, um dann zum Drucken einer Spalte benutzt zu werden. Die variablen und festen Bilddatenelemente liegen in einem nichtflüchtigen Speicher, wobei ein Teil der festen Bilddatenelemente komprimiert ist. Die Druckbilddaten werden für das Drucken einer jeden Druckspalte erst
15 unmittelbar vor deren Drucken aus veränderlichen und unveränderlichen Bilddaten zusammengesetzt, d.h. die Bilddaten für einen Abdruck liegen nicht in binärer Form in einem Speicherbereich vor, sondern in einer mit dem im EP 578 042 B1 für die T1000 offenbarten Verfahren vergleichbaren Form. Durch eine Steuerung werden die variablen Bilddatenelemente im nichtflüchtigen Speicher identifiziert und Daten die mit den
20 variablen Bilddatenelementen korrespondieren an eine weitere Steuerung übergeben, um die variablen und festen Bilddatenelemente herunterzuladen, miteinander zu verbinden und dann zu drucken. Die dafür vorgeschlagene Steuerung benötigt für jedes variable Bilddatenelement ein
25 variables Adressregister. Die Anzahl der variablen Bildelementen ist damit durch die Anzahl der Adressregister begrenzt.

In einigen Frankiermaschinen kommt heute ein postalischer ½ Zoll Inkjet-Druckkopf mit Bubble-jet-Technologie zum Einsatz, der in einer Kartusche
30 beispielsweise vom Typ HP 51640 der Firma Hewlett Packard angeordnet und durch besondere Mittel gesichert ist (EP 1 132 868 A1). Im ½ Zoll Inkjet-Druckkopf sind 300 Düsen in zwei Düsenreihen angeordnet, die zur Frankierguttransportrichtung orthogonal und zueinander in Druckbildspaltenrichtung und in Frankierguttransportrichtung versetzt angeordnet
35 sind ("Interlaced"-Prinzip).

In der europäischen Patentanmeldung EP 1 176 016 A2 mit dem Titel: Anordnung und Verfahren zur Datennachführung für Aufwärmzyklen von Tintenstrahl Druckköpfen werden speziell gesicherte und für einen Fran-

5 klerabdruck ansteuerbare Tintenstrahldruckköpfe näher erläutert. Um in
einem Durchlauf des Frankiergutes durch eine Frankiermaschine einen
kompletten Frankierabdruck mit einer Druckspaltenlänge von 1 Zoll = 25,4
mm und mit einer maximalen Auflösung bis zu 600 dpi in Druckbild-
spaltenrichtung auszudrucken, wurden zwei ½ Zoll Inkjet-Druckköpfe zu-
10 einander in Druckbildspaltenrichtung und in Frankierguttransportrichtung
versetzt angeordnet. Das Druckbild wird aus Druckbildspalten in orthogo-
naler Anordnung zur Frankierguttransportrichtung erzeugt, wobei jeder der
Druckköpfe einen Teil der Druckbildspalte druckt. Die Maschine kann da-
durch einen hohen Durchsatz von Frankiergut erreichen (5500 Briefe je
15 Stunde). Die Menge der Druckbilddaten, die zwischen zwei Abdrucken
geändert werden muss, ist nicht nur sehr hoch, sondern muß auch in
einer kürzeren Zeit bereitgestellt werden. Wenn die Speicherung der
binären Druckbilddaten im Pixelspeicher für die Pixel aber in der speziel-
len Reihenfolge erfolgt, in der die Pixeldaten beim Drucken einer Spalte
20 für die Ansteuerung der beiden postalischen ½ Zoll Inkjet-Druckköpfe mit
Bubble-jet-Technologie benötigt werden, dann wird das Druckbild im
Pixelspeicher als ein entsprechend umgeändertes Muster von binären
Pixeldaten abgebildet. Dadurch wird das Ändern von Bildelementen durch
den Mikroprozessor wieder kompliziert und erfordert einen hohen Rechen-
25 aufwand, der entweder nur mit einem teureren Mikroprozessor in der
erforderlichen Zeit bereitgestellt werden kann oder aber der Durchsatz an
Frankiergut ist entsprechend verringert.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine kostengünstige Lösung
30 einer Steuerung des Druckens in einem Postbearbeitungsgerät mit einem
hohen Durchsatz von Postgut und hochauflösenden Druckköpfen zu
schaffen, wobei der variable Druckbildanteil umfangreich sein kann und
für unterschiedliche postalische Anforderungen flexibel sein muss. Die
Lösung soll den für die Steuerung eines kompletten Postbearbeitungs-
35 systems zuständigen Mikroprozessor bei der Steuerung des Druckens
entlasten.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen der Anordnung nach dem Anspruch
1 gelöst.

- 5 Ausgehend davon, dass das Ändern von Bildelementen durch einen Mikroprozessor vereinfacht werden kann und einen geringeren Rechenaufwand erfordert, wenn das durch den jeweiligen Druckkopf zu druckende Druckbildteil im Pixelspeicher in Form von binären Pixeldaten so
10 widergespiegelt wird, dass mit jedem Befehl des Mikroprozessors eine möglichst große Anzahl an binären Pixeldaten eines Bildelements geändert werden kann, wird eine Druckdatensteuerung mit einer Pixeldatenaufbereitung pro Druckkopf vorgeschlagen, wobei zwei Pixeldatenaufbereitungseinheiten durch eine spezielle Steuerung angesteuert werden, um
15 wortweise binäre Pixeldaten aus dem Pixelspeicher in einen Zwischenspeicher zu übertragen und um bitweise binäre Pixeldaten auszuwählen, welche in ein Sammelregister der jeweiligen Pixeldatenaufbereitung eingeschrieben und anschließend gruppenweise in ein Schieberegister übernommen werden, so daß letztere in der speziellen Reihenfolge vom
20 Schieberegister geliefert werden, in der die Pixeldaten beim Drucken einer Druckbildspalte mit mindestens einem Druckkopf benötigt werden.
- Die zu einer Druckbildspalte gehörenden Pixeldaten sind im Pixelspeicher so angeordnet, dass variable Bildelemente durch den Mikroprozessor in der verfügbaren Zeit geändert werden können. Da die Pixeldaten für zwei
25 komplette Druckbilder im Pixelspeicher abgelegt werden, können wechselweise und zeitlich parallel die Pixeldaten des einen Druckbildes für das Drucken einer Frankierung verwendet werden, während variable Pixeldaten des anderen noch zu druckenden Druckbildes durch den Mikroprozessor geändert werden. Mindestens ein Teil einer jeden Druckbildspalte
30 des Druckbildes wird durch einen Druckkopf ausgedruckt, d.h. zwei Druckköpfe in orthogonaler Anordnung zur Transportrichtung drucken jeweils eine halbe Spaltenlänge einer Druckbildspalte. Beide Hälften derselben Druckbildspalte werden zeitversetzt gedruckt, da die Druckköpfe versetzt in Transportrichtung eines Poststückes angeordnet sind. Außerdem kann
35 jeder der beiden Druckköpfe zwei Düsenreihen aufweisen. Jeder zweite Pixel auf der halben Spaltenlänge ist ein Pixel mit geraden Nummern einer ersten Druckbildspalte und wird durch Düsen einer zweiten Düsenreihe gedruckt. Die übrigen Pixel mit ungeraden Nummern der ersten Druckbildspalte werden von den Düsen einer ersten Düsenreihe auf dieser halben Spaltenlänge zeitlich versetzt gedruckt, da die erste Düsenreihe von der zweiten Düsenreihe um einen Abstand in Transportrichtung
40 versetzt ist, wobei letzterer Versatz kleiner ist, als der o.g. Versatz der beiden Druckköpfe zueinander. Ein aus einer Anzahl von aufeinanderfolgenden Datenwörtern bestehender Datenstring von binären Pixeldaten

5 aus dem Pixelspeicher ergibt ein identisches Abbild der Pixel mit geraden
Nummern einer ersten Druckbildspalte und der Pixel mit ungeraden
Nummern einer zweiten Druckbildspalte, die von einem Druckkopf mit
zwei Düsenreihen gedruckt werden. Wird eine Vielzahl von solchen im
10 Pixelspeicher gespeicherten Datenstrings in der Reihenfolge spaltenweise
angeordnet, ergibt ein sich somit ein identisches Abbild mindestens eines
Teiles des durch einen Druckkopf ausgedruckten Druckbildes, das nun
effizient änderbar ist. Durch den Mikroprozessor werden unter Verwen-
dung von Befehlen und Daten aus einem Festwertspeicher binäre Pixel-
daten generiert und wortweise im Pixelspeicher gespeichert. Da diese
15 Anordnung der Pixeldaten jedoch noch nicht der Reihenfolge entspricht, in
der die Pixeldaten für die Druckkopfansteuerung benötigt werden, wurde
eine Druckdatensteuerung entwickelt, die dazu beiträgt, dass die Düsen
der Druckköpfe zum Drucken einer Druckbildspalte in einer vorgegebenen
Sequenz und entsprechend den Werten der binären Pixeldaten ange-
20 steuert werden. Die für das Drucken mindestens einer Druckbildspalte
benötigten Pixeldaten werden per direktem Speicherzugriff (halb)wort-
weise für jeden Druckkopf in je einen Zwischenspeicher der Druckdaten-
steuerung geladen und dort zwischengespeichert. Mit Hilfe eines Adres-
sengenerators in der Druckdatensteuerung werden die den einzelnen
25 Pixeln entsprechenden Bits aus dem vorgenannten Zwischenspeicher in
der von den Druckköpfen benötigten Reihenfolge in je einen Sammel-
speicher für die binären Pixeldaten des jeweiligen Druckkopfes übertragen
und dann gruppenweise in ein Schieberegister mit der Bit-Länge einer der
Düsengruppen geladen und anschließend seriell zu den Treibereinheiten
30 übertragen, welche zur Ansteuerung der Druckköpfe vorgesehen sind.
Für jeden der Druckköpfe sind zwei Zwischenspeicher vorgesehen, wobei
abwechselnd je einer der Zwischenspeicher per direktem Speicherzugriff
geladen wird, während der andere ausgelesen wird, um die binären Pixel-
daten zu den Treibereinheiten zu übertragen. Das Laden und Auslesen
35 der Zwischenspeicher, die vorzugsweise als Dual-Port-RAMs ausgeführt
sind, erfolgt vorzugsweise über getrennte Ports der Zwischenspeicher.
Nachdem der Mikroprozessor den direktem Speicherzugriff initialisiert und
das Drucken eines Druckbildes gestartet hat, wird durch einen Encoder,
der eine der Transportgeschwindigkeit des Frankierguts entsprechende
40 Impulsrate liefert, das Laden der Zwischenspeicher und das Drucken der
Pixeldaten des Datenstrings ausgelöst. Die Pixeldaten sind so im Pixel-
speicher angeordnet, dass mit einem Encodertakt der direkte Speicherzu-
griff eine bestimmte Anzahl von Zyklen ausführen kann, um damit die

5 Pixeldaten für den nächsten Datenstring in die entsprechenden Zwischen-
speicher zu laden. Mit jedem Encodertakt wird in der Druckdaten-
steuerung ein Datenstringzähler inkrementiert. Wenn ein vorgegebener
Wert erreicht ist, wird das Drucken beendet. Der Vorteil der Lösung
10 besteht darin, dass indem die Art der Anordnung der Pixeldaten im
Pixel-
speicher eine effiziente Bearbeitung der variablen Bildelemente durch
den Mikroprozessor ermöglicht und der Mikroprozessor von der Drucker-
steuerung entlastet wird, ein Ändern der variablen Bilddaten im Pixel-
speicher während einer Frankierung oder zwischen aufeinanderfolgenden
15 Frankierungen durch einen kostengünstigen Mikroprozessor realisiert
werden kann. Dabei ist ein hohes Maß an Flexibilität bezüglich des
Umfangs und der Ausführung der variablen Druckbildelemente gegeben.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen
gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der
20 Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der
Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

Figur 1a, Blockschaltbild für die Druckdatenbereitstellung in der Frankier-
25 maschine JetMail[®],

Figur 1b, Vereinfachtes Druckbild einer Frankiermaschine,

Figur 1c, Reihe binärer Pixeldaten,

30 Figur 2, Blockschaltbild für die Pixeldatenaufbereitung durch eine Druck-
datensteuerung,

Figur 3, Ausschnitt aus der Schaltungsanordnung nach Fig.2 mit einer
35 Pixeldatenaufbereitungseinheit für den zweiten Druckkopf,

Figur 4, Pixeldatenaufbereitungseinheit für den zweiten Druckkopf,

Figur 5a, Druckbild für eine Frankiermaschine mit zwei Druckköpfen,

40 Figur 5b, Anordnung der zwei Druckköpfe zum Drucken des Druckbildes,

- 5 Figur 6, Darstellung von Pixeldaten für zwei Druckhalbbilder im
 Pixelspeicher,
- Figur 7, Darstellung von Pixeldaten für vier Druckhalbbilder im
 Pixelspeicher,
- 10 Figur 8, Anordnung der zwei Druckköpfe zum Drucken des Druckbildes
 mit einer verdoppelten Auflösung,
- Figur 9a, Darstellung von Pixeldaten für vier Druckhalbbilder im
15 Pixelspeicher, in einer bevorzugten Anordnung,
- Figur 9b, Darstellung zum spaltenweisen Druck von Pixeln,
- Figur 10a, Darstellung der in einem Pixelspeicher gespeicherten binären
20 Pixeldaten von einem Bildelement,
- Figur 10b, Darstellung der binären Pixeldaten eines Bildelementes, das
 vorteilhaft aufgeteilt im Pixelspeicher gespeichert ist,
- 25 Figur 10c, Darstellung der in bekannter Weise gespeicherten binären
 Pixeldaten eines Bildelementes im Pixelspeicher,
- Figur 11, Flußplan zur Ablaufsteuerung der Druckersteuerung,
- 30 Figur 12, Flußplan zur DMA-Steuerung,
- Figur 13, Flußplan zur Adressengenerierung,
- Figur 14, Tabelle zur Adressengenerierung,
- 35 Figur 15, Flußplan der Druckroutine.

5 Die Figur 1a zeigt das Blockschaltbild für die Druckdatenbereitstellung in der Frankiermaschine JetMail[®]. Über einen BUS 5' sind mindestens ein Mikroprozessor 6', ein Pixelspeicher RAM 7', ein nichtflüchtiger Speicher NVM 8' und ein Festwertspeicher FLASH 9' mit einer Druckdaten-
steuerung 4' adress-, daten- und steuerungsmäßig verbunden. Die Pixel-
10 daten werden in der Reihenfolge, wie sie vom Druckkopf für das Drucken benötigt werden, im Pixelspeicher 7' gespeichert. Eine Pixeldaten-
änderungseinheit 13' dient zum Ändern der Pixeldaten variabler Bildelemente im Pixelspeicher 7' und entlastet den Mikroprozessor. Das Drucken mit dem speziellen Druckkopf 1' erfordert eine Vornahme von
15 speziellen Änderungen in der Reihenfolge bzw. im Muster der binären Pixeldaten im Pixelspeicher. Der Druckkopf 1' weist drei schräggestellte Tintendruckmodule in „Non-interlaced“-Anordnung auf, die jeweils nur eine Druckreihe aufweisen und bei Ausgabe eines Druckimpulses eine schräge Tintenspur erzeugen. Die binären Pixeldaten werden für drei Tintendruck-
20 module aus dem Pixelspeicher 7' entnommen, durch einen Parallel/Serien-Wandler 48' in serielle Daten umgesetzt und zum Druckkopf übertragen. Für den Parallel/Serien-Wandler 48' kommt ein übliches Schieberegister zum Einsatz. In der EP 716 398 B1 (US 5.710.721) wird die als anwenderspezifische Schaltung (ASIC) ausgeführte Druckdatensteuerung
25 4' näher erläutert.

Die Elektronik der Tintendruckmodule wird vereinfacht dargestellt, weil der Aufbau aller Treiberschaltungen für die drei Tintendruckmodule 17', 18' und 19' gleich ist. Die Treiberschaltungen - im Blockschaltbild der Fig.1a als Driver Circuit 14', 15' und 16' bezeichnet - setzen serielle
30 Eingangsdaten in parallele binäre Pixeldaten für jeden der Tintendruckmodule 17', 18' und 19' um, wobei die parallelen binäre Pixeldaten in je einem Zwischenspeicher (Latch) gespeichert werden. Der Aufbau der Treiberschaltung 16' ist genauer dargestellt worden. Die seriellen Druckdaten werden durch einen Schiebetakt (Shiftclock) nacheinander in
35 Schieberegister der Treiberschaltungen 14', 15' und 16' geschoben und anschließend durch einen Latch-Befehl in Latches übertragen. Die ausgangsseitigen Treibertransistoren werden durch ein Drucksignale Print1, Print2, Print3 in Abhängigkeit der Latch-Inhalte für eine bestimmte

5 Zeit durchgeschaltet, um die Piezoaktoren zu aktivieren, die dadurch Tintentropfen ausstoßen. In der US 5.758.402 bzw. EP 713 776 B1 ist detailliert ausgeführt, das praktisch jede der Treiberschaltungen 14', 15' und 16' je zwei Schaltkreismodule hat, wobei je ein Schaltkreismodul mit
10 seitig zum Tintendruckmodul angeordnet ist. An den Parallelausgängen von zwei 32-bit-Schieberegistern sind jeweils 32-bit-Latches und ausgangsseitig 32 Treibertransistoren zur Ansteuerung von 32 Piezoaktoren angeschlossen.

15

Die Figur 1b zeigt ein vereinfachtes Druckbild 20', mit einem Frankierstempelbild 21', Poststempelbild 22' und Werbestempelbild 23' sowie mit einer eingezeichneten Lage der Druckreihen von den drei Modulen eines Druckkopfes. Eine vergleichbare Anordnung besteht in der Frankiermaschine JetMail[®], die seit dem Jahre 1997 eingesetzt wird. Für die drei
20 Module ist das Druckbild 20' in drei parallel liegende Bereiche 27', 28' und 29' aufgeteilt, wobei das Modul 17' nur den Bereich 27', wobei das Modul 18' nur den Bereich 28' und wobei das Modul 19' nur den Bereich 29' entgegen der Frankierguttransportrichtung bedruckt. Jedes der
25 Stempelbilder ist nur zur besseren Darstellung auf einen äußeren Rahmen reduziert und mit einer Doppellinie gezeichnet worden, damit die entsprechenden auf dem Rahmen angeordneten Pixeln sichtbar werden. Nur zur qualitativen Erläuterung wird von einer Anzahl von Druckbildspalten ausgegangen, welche für einen spaltenweisen Druck bedeutungsvoll sind, obwohl natürlich mit der oben erläuterten Anordnung der drei
30 Module kein spaltenweiser Druck möglich ist. Jeder der drei Bereiche 27', 28' und 29' wird also durch orthogonal zur Frankierguttransportrichtung angeordnete Druckbildspalten geschnitten. Das Modul 17' bedruckt im Bereich 27' das Frankiergut entlang einer Reihe R1, das Modul 18' im
35 Bereich 28' entlang einer Reihe R2 und das Modul 19' im Bereich 29' entlang einer Reihe R3, welche parallel zueinander liegen. Eine erste Düse der ersten Düsenreihe R1 fluchtet mit einer ersten Düse der zweiten Düsenreihe R2 und mit einer ersten Düse der dritten Düsenreihe R3. Es

5 ist ersichtlich, dass ein erstes Pixel X1 der in der Druckbildspalte 64 liegt und durch eine erste Düse in der Düsenreihe R1 gedruckt wird. Weitere Düsen in der Düsenreihe R1 drucken einen zweiten und dritten Pixel X2 und X3 zum selben Zeitpunkt, wobei letztere beispielsweise in der zweiundsiebzigsten und achzigsten Druckbildspalte liegen. Die übrigen
10 Düsen bis zur vierundsechzigsten Düse der Düsenreihe R1 werden nicht angesteuert, da kein weiteres Pixel des vereinfachten Druckbildes auf einem unter dieser Reihe transportierten Poststück (nicht gezeigt) zu drucken ist. Die vierundsechzigste Düse in der Düsenreihe R1 würde in der einhundertachtundzwanzigsten Druckbildspalte drucken, wenn ein
15 Pixel dafür im Druckbild entsprechend vorgesehen wäre. Die anderen Düsenreihen R2 und R3 sind von der ersten Düsenreihe R1 beabstandet. Mit dem zweiten Pixel X2 in der Düsenreihe R1 fluchtet in der Druckbildspalte 72 jeweils ein Pixel der beiden anderen Düsenreihen R2 und R3, wobei jedes dieser Pixel in einem separaten Bereich 27', 28' und 29' liegt.

20

Die Figur 1c verdeutlicht eine Reihe binärer Pixeldaten, wobei die Reihe R vereinfacht aus aneinander gereihten binären Pixeldaten der Düsenreihen R1, R2 und R3 besteht. Im Pixelspeicher einer Frankiermaschine sind
25 binäre Daten (Einsen und Nullen) gespeichert. Nur zur Verdeulichung sind die zu druckenden Bit-Werte (Eins) als Punkt auf der Reihe dargestellt. Auf eine Darstellung der nicht zu druckenden Bit-Werten (Null) wurde der Übersichtlichkeit halber verzichtet. In dieser Reihe R sind die binären Pixeldaten von rechts nach links nummeriert von 1 bis 192. Im dargestellten
30 Beispiel würden die binären Pixeldaten für ein erstes Pixel X1 mit der Nummer 1 ein Drucken in die Druckbildspalte 64, für die Pixel mit den Nummern 24, 88 und 152 in die Druckbildspalte 72, für das Pixel mit der Nummer 48 in die Druckbildspalte 80 und für das Pixel mit der Nummer 106 in die Druckbildspalte 78 bewirken. In einer vergleichbaren Reihenfolge liegen eine Vielzahl solcher Reihen im Pixelspeicher einer Frankiermaschine vom Typ JetMail[®] gespeichert vor. So haben binäre Pixeldaten,
35 welche im Pixelspeicher adressenmäßig weit entfernt voneinander gespeichert worden sind, ein Druckbild zur Folge, in welchem die Pixel benachbart sind und auf einer Druckbildspalte liegen. Wie leicht vorstellbar ist, existiert im Pixelspeicher ein Muster, was nicht ohne weiteres als eine
40

5 transformierte Widerspiegelung des Druckbildes wiederzuerkennen ist. Das erschwert die Fehlersuche bei fehlerhaft ausgedruckten Druckbildern und reduziert die Möglichkeit Änderungen im Druckbild schnell und einfach vorzunehmen. Dieser Nachteil wird ebenfalls durch die erfindungsgemäße Lösung beseitigt.

10

Die Figur 2 zeigt das Blockschaltbild der bevorzugten Schaltungsanordnung für die Pixeldatenaufbereitung durch eine Druckdatensteuerung. Ein erster und ein zweiter Druckkopf 1 und 2 sind jeweils über eine Treiber-
15 einheit (Pen-Driver-Board) 11 und 12 mit einer Druckdatensteuerung 4 verbunden, welche bei einem direkten Speicherzugriff eingangsseitig 16 bit parallel anliegende binäre Druckbilddaten von einem BUS 5 annimmt und ausgangsseitig seriell binäre Druckbilddaten an die Treibereinheiten 11 und 12 abgibt. Über den BUS 5 sind mindestens ein Mikroprozessor 6,
20 ein Pixelspeicher 7, ein nichtflüchtiger Speicher 8 und ein Festwertspeicher 9 adress-, daten- und steuerungsmäßig verbunden. Ein Encoder 3 ist mit der Druckdatensteuerung 4 verbunden, um das Zwischenspeichern der binären Pixeldaten und das Drucken der Druckbildspalten auszulösen, wobei jeder Druckkopf mit einer Taktfrequenz von max. 6,5
25 KHz betrieben wird. Ein für einen Frankierabdruck postalisch gesicherter und über eine zugehörige Teibereinheit (Pen Driver Board) ansteuerbarer Tintenstrahl-
druckkopf, der in einer Tintenkartusche vom Typ HP 51645A der Firma Hewlett Packard angeordnet ist, wird in der europäischen Patentanmeldung EP 1 176 016 A2 näher erläutert, welche den Titel trägt:
30 Anordnung und Verfahren zur Datennachführung für Aufwärmzyklen von Tintenstrahl-
druckköpfen. Die Druckdatensteuerung 4 weist eine erste und zweite Pixeldatenaufbereitungseinheit 41 und 42 und die zugehörigen Steuerungen 43, 44 und 45 auf. Es ist vorgesehen, dass eine Drucker-
steuerung 45 mit einer DMA-Steuerung 43 und mit einem Adressen-
35 generator 44 sowie dass der Adressengenerator 44 mit der Pixeldatenaufbereitungseinheit 41, 42 steuerungsmäßig verbunden ist. Die Drucker-
steuerung 45 ist über den BUS 5 und über eine Steuerleitung für ein Interruptsignal I direkt mit dem Mikroprozessor 6 verbunden. Die DMA-
Steuerung 43 ist über eine Steuerleitung für DMA-Steuersignale DMA_{ACK},
40 DMA_{REQ} mit dem Mikroprozessor 6 verbunden.

5 Die Figur 3 zeigt einen Ausschnitt aus der Schaltungsanordnung nach
Figur 2 mit einer Pixeldatenaufbereitungseinheit 42 für den zweiten Druck-
kopf, mit einer DMA-Steuerung 43 für einen direkten Speicherzugriff
(DMA) sowie mit den in einem Schaltungsblock angeordneten Schaltun-
gen eines Adressengenerators 44 und einer Druckersteuerung 45. Der
10 Encoder 3 ist mit der Druckersteuerung 45 verbunden. Die Letztere ist mit
der DMA-Steuerung 43 direkt über Steuerleitungen für erste DMA-
Steuersignale (DMA-Start und DMA-busy) verbunden, wobei der DMA-
Steuerung 43 von der Druckersteuerung 45 das DMA-Startsignal zuge-
führt wird und wobei die DMA-Steuerung 43 das DMA-busy-Signal mit
15 dem Wert 'Null' an die Druckersteuerung 45 abgibt, um zu signalisieren,
daß der direkte Speicherzugriff erfolgt und der DMA-Zyklus beendet ist.
Die Druckersteuerung 45 ist mit dem Mikroprozessor 6 über den BUS 5
und über eine Steuerleitung für ein Interruptsignal I, mit dem Adressen-
generator 44 über eine Steuerleitung zur Zuführung eines Adressen-
20 generatorstartsignals sowie mit der DMA-Steuerung 43 über eine Steuer-
leitung für ein Umschaltsignal SO verbunden. Über den Bus 5 sind min-
destens der Mikroprozessor 6, der Pixelspeicher 7, der nichtflüchtige
Speicher 8 und der Festwertspeicher 9 adress-, daten- und steuerungs-
mäßig verbunden. Es ist vorgesehen, dass die Druckersteuerung 45 Mittel
25 zur Generierung und Ausgabe eines Umschaltsignals SO aufweist, um
damit die Pixeldatenaufbereitungseinheit 42 anzusteuern, wodurch die
Pixeldaten von dem jeweils ersten oder dem jeweils zweiten der beiden
Zwischenspeicher 412 und 422 für eine Übertragung zu der Treibereinheit
12 ausgewählt werden. Der Treibereinheit 12 können dadurch die binären
30 Pixeldaten eines weiteren Datenstrings gruppenweise zugeführt werden.
Der DMA-Steuerung 43 wird von der Druckersteuerung 45 das Umschalt-
signal SO zugeführt. Die DMA-Steuerung 43 weist Mittel zur Generierung
und Ausgabe von Auswahlsignalen Sel_2.1, Sel_2.2 in Abhängigkeit vom
Schaltzustand des Umschaltsignals SO auf, um die binären Pixeldaten in
35 den jeweils ersten oder den jeweils zweiten der beiden Zwischenspeicher
421 oder 422 zwischenzuspeichern, wobei bei einer Übertragung von
Pixeldaten aus dem jeweils einen der beiden Zwischenspeicher zu der
Treibereinheit 12, die jeweils anderen Zwischenspeicher zum Zwischen-
speichern eines Datenstrings nacheinander durch die Auswahlsignale
40 ausgewählt werden. Die binären Pixeldaten werden der Pixeldatenauf-
bereitungseinheit 42 datenstringweise zur Verfügung gestellt.
Die Pixeldaten einer Druckbildspalte belegen je ½ Zoll-Druckkopf nur den
halben Platz, d.h. 10x32 Bit im Pixelspeicher 7. Vorzugsweise verfügen

5 der Mikroprozessor 6 und der Pixelspeicher 7 über einen 32 Bit breiten
Datenbus, um wortweise auf die Pixeldaten zugreifen zu können. Ein
interner DMA-Controller des Mikroprozessors 6 erlaubt auch die Adres-
sierung von 16 Bit breiten Datenworten. Die zweite Pixeldatenauf-
bereitungseinheit 42 für den zweiten Druckkopf umfasst einen ersten und
10 zweiten Zwischenspeicher 421 und 422, welche jeweils eingangsseitig
zwar am Bus 5 jedoch dort nur an die niederwertigen 16 Bit des
Datenbusses angeschlossen sind. Das Zwischenspeichern eines Daten-
strings erfordert folglich, daß nacheinander in zwei Zwischenspeichern ein
Zwischenspeichern von je $20 \cdot 16$ Bit Datenworten vorgenommen wird,
15 wobei die Zwischenspeicher durch die Auswahlssignale ausgewählt
werden.

Unter den Begriffen wie "Datenwort" bzw. "wortweise" sollen in den
nachfolgenden Ausführungsbeispielen immer ein 16 Bit breites Datenwort
verstanden werden, wenn nicht ausdrücklich die Datenwortbreite
20 zusätzlich angegeben wird.

Es ist vorgesehen, dass die DMA-Steuerung 43 mit dem Mikroprozessor 6
und mit den Zwischenspeichern 421 und 422 steuerungsmäßig verbunden
ist, dass die DMA-Steuerung 43 Mittel zur Generierung und Ausgabe von
Adressenschreibsignalen AW aufweist, die bei einem DMA-Zugriff auf die
25 im Pixelspeicher 7 gespeicherten binären Pixeldaten deren Einschreiben
in die Zwischenspeicher 421, 422 der Pixeldatenaufbereitungseinheit 42
gestatten. Von der DMA-Steuerung 43 wird zur wortweisen Adressierung
ein 5 Bit breites Adressenschreibsignal AW geliefert. Letzteres liegt
jeweils an einem separaten Adresseneingang des ersten und zweiten
30 Zwischenspeichers 421 und 422 für Pixeldaten für den zweiten Druckkopf
an. Von der DMA-Steuerung 43 wird ein erstes Auswahlssignal Sel_2.1 für
Pixeldaten für den zweiten Druckkopf geliefert und liegt an einem separa-
ten Steuereingang des ersten Zwischenspeichers 421 für Pixeldaten für
den zweiten Druckkopf an. Von der DMA-Steuerung 43 wird ein zweites
35 Auswahlssignal Sel_2.2 für Pixeldaten für den zweiten Druckkopf geliefert
und liegt an einem separaten Steuereingang des zweiten Zwischen-
speichers 422 für Pixeldaten für den zweiten Druckkopf an.

Es ist vorgesehen, dass der Adressengenerator 44 Mittel zur Generierung
und Ausgabe von Adressensignalen AR, AP und von Steuersignalen WR,
40 LD aufweist, und wobei die Adressensignale AR, AP und Steuersignale
WR, LD der Pixeldatenaufbereitungseinheit 41, 42 zur Auswahl der
zwischenengespeicherten binären Pixeldaten und deren Gruppierung in
einer vorbestimmten Reihenfolge zugeführt werden.

5 Jede Pixeldatenaufbereitungseinheit weist zwei Zwischenspeicher, einen Selektor zur Auswahl der binären Pixeldaten und ein Schieberegister zur Parallel/Serienwandlung der in einer neuen Reihenfolge bereitgestellten binären Pixeldaten auf. Vom Adressengenerator 44 werden die generierten Adressenlesesignale AR den Zwischenspeichern und dem Selektor
10 der Pixeldatenaufbereitungseinheit zugeführt, wobei die Primitiv-Adressensignale AP und das Schreibsteuersignal WR dem Selektor und ein Ladesignal LD dem Schieberegister zugeführt werden. Außerdem werden von der Druckersteuerung 45 dem Selektor 423 das Umschaltsignal SO zugeführt. Vom Adressengenerator 44 wird ein Adressenlesesignal AR zur
15 Auswahl des Datenwortes mit den Pixeldaten geliefert, die für den zweiten Druckkopf bestimmt sind. Zur wortweisen Adressierung liegen die höherwertigen Bits des Adressenlesesignals AR an einem separaten Adresseneingang des ersten und zweiten Zwischenspeichers 421 und 422 an. Die vier niederwertigen Bits des Adressenlesesignals AR liegen an einem
20 Adresseneingang eines zweiten Selektors 423 an und erlauben eine Adressierung innerhalb des 16 Bit breiten Datenwortes. Die parallelen Datenausgänge des ersten und zweiten Zwischenspeichers 421 und 422 für Pixeldaten für den zweiten Druckkopf liegen an einem ersten und zweiten Eingang des Selektors 423 an, der vom Adressengenerator 44
25 gesteuert an seinem Ausgang ein 14 Bit paralleles Datensignal an den parallelen Dateneingang eines Schieberegisters 424 für Pixeldaten für den zweiten Druckkopf liefert. Das Schieberegister 424 wird durch ein Schiebetaktsignal SCL der Druckersteuerung 45 gesteuert und gibt ein serielles Datenausgangssignal SERIAL DATA OUT 2 aus. Der Adressengenerator 44 gibt zur Steuerung des Selektors 423 außerdem eine
30 primitive Adresse AP und ein Schreibsignal WR aus. Der Adressengenerator 44 gibt ein Ladesignal LD an das Schieberegister 424 aus. Die Druckersteuerung 45 gibt Signale Latch und Print2 für die Steuerung des Pen Driver Boards 12 aus und ist über mindestens zwei Steuerleitungen
35 für die Steuersignale DMA-start und DMA-busy mit der DMA-Steuerung 43 verbunden. Die Druckersteuerung 45 ist über eine Steuerleitung für die Ausgabe des Signals SO mit einem entsprechenden Steuereingang der DMA-Steuerung 43 und mit der Pixeldatenaufbereitungseinheit 42 verbunden.

40

Die Druckersteuerung 45 hat Auswertemittel zur Auswertung der via Bus 5 übermittelten Adress- und Steuerungssignale, die hinsichtlich des Vorkom-

5 mens eines Druckbefehls ausgewertet werden und steht mit der DMA-Steuerung 43 über mindestens eine Steuerleitung in Verbindung. Ausgelöst durch einen Druckbefehl wird von der Druckersteuerung 45 ein erstes Steuersignal DMA-start an die DMA-Steuerung 43 abgegeben. Daraufhin wird von der DMA-Steuerung 43 ein Anforderungssignal
10 DMA_{REQ} erzeugt und zum Mikroprozessor 6 gesendet. Der Mikroprozessor verfügt über einen internen DMA-controller (nicht gezeigt), der bei einem direkten Speicherzugriff eine bestimmte Adresse an den Pixelspeicher (RAM) 7 anlegt, wodurch ein wortweises Übermitteln von binären Pixeldaten via Bus 5 an die Zwischenspeicher ermöglicht wird. Von der
15 DMA-Steuerung 43 wird dazu ein Adressenschreibsignal AW an die Zwischenspeicher geliefert. Der Mikroprozessor 6 kann via DMA aus dem Pixelspeicher 7 beispielsweise ein 16 Bit breites Datenwort mit Pixeldaten auslesen und zur Druckdatensteuerungseinheit übermitteln. Der Mikroprozessor 6 sendet ein Bestätigungssignal DMA_{ACK} an die DMA-Steuerung
20 43, um die Generierung des Adressenschreibsignals AW in der DMA-Steuerung 43 mit dem DMA-Zyklus des Mikroprozessors 6 zu synchronisieren. Anhand der Figur 12 wird später der Ablauf in der DMA-Steuerung 43 noch genauer erläutert.

Je DMA-Zyklus gelangt ein 16 Bit breites Datenwort mit binären Pixel-
25 daten in einen Zwischenspeicher. Jeder der vier Zwischenspeicher kann nach je 20 DMA-Zyklen insgesamt 320 Bit zur weiteren Datenaufbereitung bereitstellen. Zur Erzielung einer Druckauflösung von 600 dpi werden je zwei der vier Zwischenspeicher für ein Einspeichern während der DMA-Zyklen benutzt. Beim wortweisen Einspeichern und Auslesen von Pixel-
30 daten für den zweiten Druckkopf wechseln sich die beiden Zwischenspeicher 421 und 422 ab. Von der DMA-Steuerung 43 werden deshalb während der DMA-Zyklen ein erstes und ein zweites Auswahlsignal Sel_2.1 oder Sel_2.2 wechselweise zum wortweisen Einspeichern von Pixeldaten für den zweiten Druckkopf geliefert. Von der DMA-Steuerung
35 43 wird beispielsweise zum wechselweisen und wortweisen Einspeichern von Pixeldaten für den zweiten Druckkopf ein erstes Auswahlsignal Sel_2.1 und ein Adressenschreibsignal AW geliefert. Die für jede Druckbildspalte gewünschte Pixelanzahl erfordert, insgesamt 40 Datenworte a 16 Bit in zwei von vier Zwischenspeichern zwischenzuspeichern. In der
40 DMA-Steuerung 43 werden Schaltungsmittel zur Abgabe des zweiten Steuersignals DMA-busy und zur Realisierung mindestens eines Zyklenzählers für eine vorbestimmte Anzahl an 16 Bit-Datenwörtern vorgesehen.

5 Auf die gleiche – jedoch nicht näher gezeigten - Weise werden wortweise
die binären Pixeldaten für den ersten Druckkopf via Bus 5 geliefert und
liegen an einem entsprechenden Dateneingang des ersten und zweiten
Zwischenspeichers 411 und 412 für Pixeldaten für den ersten Druckkopf
an. Die - nicht detailliert gezeigte - erste Pixeldatenaufbereitungseinheit
10 41 für den ersten Druckkopf umfasst ebenfalls einen ersten und zweiten
Zwischenspeicher 411 und 412, welche jeweils eingangsseitig an die
niederwertigen 16 Bit des Datenbusses des Busses 5 angeschlossen
sind. Das von der DMA-Steuerung 43 gelieferte Adressenschreibsignal
AW liegt ebenfalls jeweils an einem separaten Adresseneingang des
15 ersten und zweiten Zwischenspeichers 411 und 412 für Pixeldaten für den
ersten Druckkopf an. Von der DMA-Steuerung 43 wird ein erstes Aus-
wahlsignal Sel_1.1 für Pixeldaten für den ersten Druckkopf geliefert und
liegt an einem separaten Steuereingang des ersten Zwischenspeichers
411 für Pixeldaten für den ersten Druckkopf an. Von der DMA-Steuerung
20 43 wird ein zweites Auswahlsignal Sel_1.2 für Pixeldaten für den ersten
Druckkopf geliefert und liegt an einem separaten Steuereingang des
zweiten Zwischenspeichers 412 für Pixeldaten für den ersten Druckkopf
an.

Das vom Adressengenerator 44 gelieferte Adressenlesesignal AR liegt
25 ebenso wieder an einem separaten Adresseneingang des ersten und
zweiten Zwischenspeichers 411 und 412 für Pixeldaten für den ersten
Druckkopf und an einem ersten Selektor 413 an. Die parallelen Datenaus-
gänge des ersten und zweiten Zwischenspeichers 411 und 412 für Pixel-
daten für den ersten Druckkopf liegen an einem ersten und zweiten Ein-
30 gang des Selektors 413 an, der vom Adressengenerator 44 gesteuert an
seinem Ausgang ein 14 Bit paralleles Datensignal an den parallelen
Dateneingang eines Schieberegisters 414 für Pixeldaten für den ersten
Druckkopf liefert. Das Schieberegister 414 wird durch das Schiebetakt-
signal SCL der Druckersteuerung 45 gesteuert und gibt ein serielles
35 Datenausgangssignal Serial data out 1 aus. Die Druckersteuerung 45 gibt
einen Schiebetakt SCL an das Schieberegister 414 für Pixeldaten für den
ersten Druckkopf sowie Signale Latch und Print1 für die Steuerung des
Pen Driver Boards 11 aus. Die Druckersteuerung 45 ist über eine Steuer-
leitung für die Ausgabe des Signals SO mit einem entsprechenden
40 Steuereingang der DMA-Steuerung 43 und mit der Pixeldatenaufbe-
reitungseinheit 41 verbunden.

5 Der Zyklenzähler der DMA-Steuerung 43 ist ein Wortzähler für eine vorbestimmte Anzahl an 16 Bit-Datenworten, der durch ein DMA-start-Signal gestartet wird. Die DMA-Steuerung ist beispielsweise Bestandteil einer anwendungsspezifischen Schaltung (ASIC), wobei der Zyklenzähler einerseits mit den vorgenannten Mitteln zur Generierung und Ausgabe
10 von Adressenschreibsignalen AW und andererseits mit Mitteln zur Generierung und Ausgabe von Auswahlsignalen verbunden ist, wobei die letzteren - in nicht gezeigter Weise - mindestens ein Ausgabemittel und ein erstes und zweites Vergleichsmittel aufweisen. Das erste Vergleichsmittel steuert in Abhängigkeit vom SO-Signal die Ausgabemittel an, um bis zum
15 Erreichen einer ersten vorbestimmten Anzahl an 16 Bit-Datenworten ein für die erste Pixeldatenaufbereitungseinheit 41 bestimmtes Auswahlsignal Sel_1.1 oder Sel_1.2 und um nach dem Erreichen der ersten vorbestimmten Anzahl an 16 Bit-Datenworten ein für die zweite Pixeldatenaufbereitungseinheit 42 bestimmtes Auswahlsignal Sel_2.1 oder Sel_2.2 auszugeben. Das zweite Vergleichsmittel erzeugt nach dem Erreichen einer zweiten vorbestimmten Anzahl von $40 \cdot 16$ Bit-Datenworten ein DMA-busy-Signal mit dem Wert 'Null' und ist mit einer Steuerleitung verbunden, die am Zyklenzähler anliegt, um das Zählen von DMA-Zyklen zu beenden.
20 Während die Pixeldaten für einen Datenstring per direkten Speicherzugriff (DMA) in die jeweils ersten Zwischenspeicher 411 und 421 geladen und dort zwischen gespeichert werden, können die jeweils zweiten Zwischenspeicher 412 und 422 ausgelesen werden. Mittels des speziellen Adressengenerators 44 und den Selektoren 413, 423 werden die binären Pixeldaten aus diesen Zwischenspeichern in der von den Druckköpfen
30 benötigten Reihenfolge ausgelesen, gruppenweise gesammelt und anschließend mittels Schieberegister 414, 424 seriell zu den beiden Druckköpfen übertragen. Mindestens eine halbe Druckbildspalte wird von dem ersten Druckkopf und mindestens eine andere halbe Druckbildspalte wird von dem zweiten Druckkopf gedruckt.
35 Durch diese Lösung können binäre Pixeldaten im Pixelspeicher in einer optimalen Ordnung gespeichert vorliegen, die den Mikroprozessor bei der Druckbildänderung entlastet. Durch die Datenübertragung per DMA wird der Mikroprozessor ebenfalls entlastet.
40 In der Druckersteuerung 45 ist ein Datenstringzähler realisiert (nicht näher gezeigt), wobei jeder Datenstring die oben genannte Anzahl von $40 \cdot 16$ Bit-Datenwörtern aufweist.

5 Nachdem die aus einem Datenstring entnommenen und aufbereiteten binären Pixeldaten gedruckt worden sind, wird der Datenstringzähler beim Auftreten der LH-Flanke des Encodertaktes inkrementiert. Wenn ein vorgegebener Wert U erreicht ist, wird das Drucken des Druckbildes, vorzugsweise eines Frankierabdruckes, beendet.

10

In der Figur 4 ist die Pixeldatenaufbereitungseinheit für den zweiten Druckkopf detaillierter dargestellt. Die ersten und zweiten Zwischenspeicher 421 und 422 für Pixeldaten für den zweiten Druckkopf sind
15 beispielsweise als Dualport-RAM's 4210 und 4220 realisiert. Letztere werden für das Einlesen der binären Pixeldaten ausgewählt, indem das von der DMA-Steuerung gelieferte erste bzw. zweite Auswahlsignal Sel_2.1 bzw. Sel_2.2 an einem separaten Steuereingang des jeweils ersten Ports des ersten bzw. zweiten Dualport-RAM's 4210 bzw. 4220
20 anliegt. Die zuvor eingelesenen Bits werden anschließend beispielsweise aus dem ersten Dualport-RAM 4210 ausgelesen. Dafür wird am zweiten Port 4212 der höherwertige Teil eines Adressenlesesignals AR angelegt, wobei das letztere vom speziellen Adressengenerator 44 geliefert wird. Nachfolgend wird beschrieben, wie die Bits in eine vom zweiten Druckkopf
25 benötigten Reihenfolge gebracht werden. Ein nachgeschalteter zweiter Selektor 423 wählt mittels eines ersten Multiplexers 4231 aus den 16 Bit ein einzelnes Bit der binären Pixeldaten aus, wenn an seinem Adresseneingang 4230 der niederwertige Teil des Adressenlesesignals AR anliegt, wobei letzteres ebenfalls vom speziellen Adressengenerator
30 44 geliefert wird. Der dem ersten Dualport-RAM 4210 nachgeschaltete erste Multiplexer 4231 ist ausgangsseitig mit einem ersten Dateneingang eines dritten Multiplexers 4233 und ein dem zweiten Dualport-RAM 4220 nachgeschalteter zweiter Multiplexer 4232 ist ausgangsseitig mit einem zweiten Dateneingang des dritten Multiplexers 4233 verbunden. Am
35 Steuereingang des dritten Multiplexers 4233 liegt ein Umschaltsignal SO an, so dass beispielsweise das vorgenannte einzelne Bit der binären Pixeldaten ausgegeben wird und am Dateneingang eines nachgeschalteten Demultiplexers 4234 anliegt. Dem Demultiplexer 4234 ist ein rücksetzbares Sammelregister 4235 für binäre Pixeldaten nachgeschaltet,
40 welches einen 14 Bit parallelen Datenausgang aufweist. Das vorgenannte einzelne Bit der binären Pixeldaten wird in das Sammelregister 4235 übernommen, wenn ein Schreibsignal WR an einem Steuereingang des Sammelregisters 4235 angelegt wird. Dem Demultiplexer 4234 wird eine

5 primitive Adresse AP zugeführt, welche den Speicherplatz des Bits im
Sammelregister 4235 einstellt und somit letztendlich die Reihenfolge
festlegt, an welcher Stelle das Bit im Datenstrom steht, der seriell zum
Pen Driver Board 12 übermittelt wird. Das vorgenannte Sammelregister
erzeugt an seinem parallelen Datenausgang nacheinander Gruppen von
10 14 Bit Binärdaten, die zur Treibereinheit (Pen-Driver-Board) des ½ Zoll
Tintenstrahldruckkopfes übermittelt werden. Außerdem kann über das
Schieberegister – in nicht gezeigter Weise - ebenso die zugehörige
Primitivadresse zur Treibereinheit übermittelt werden. Nach Übermittlung
einer 22. Datengruppe sind alle der 300 binären Pixeldaten übermittelt,
15 welche ein ½ Zoll Tintenstrahldruckkopf zum Drucken benötigt. Die ande-
re Hälfte des Druckbildes wird von dem ersten Druckkopf gedruckt. Die
Pixeldatenaufbereitungseinheit für den ersten Druckkopf ist in gleichartiger
Weise aufgebaut. Die gesamte Druckdatensteuerung kann vorzugsweise
mit einer anwendungsspezifischen Schaltung (ASIC) bzw. programmier-
baren Logik, wie beispielsweise Spartan-II 2,5V FPGA der Firma XILINX
20 (www.xilinx.com) realisiert werden.

In der Figur 5a ist ein Druckbild von einer Frankiermaschine mit zwei
25 Druckköpfen vereinfacht dargestellt. Das vereinfachte Druckbild 20 weist
ein Frankierstempelbild 21, ein Poststempelbild 22 und ein Werbe-
stempelbild 23 auf, die bei Bewegung eines Frankiergutes (nicht gezeigt)
in Transportrichtung (weisser Pfeil) nacheinander gedruckt werden. Das
Druckbild 20 ist in zwei parallel liegende Bereiche 201 und 202 aufgeteilt,
30 die orthogonal zur Frankierguttransportrichtung angeordnet sind, wobei
der Druckkopf 1 nur den Bereich 201 und der Druckkopf 2 nur den
Bereich 202 bedruckt, wenn das Frankiergut in Transportrichtung bewegt
wird. Jeder der zwei Bereiche 201 und 202 ist ein Druckhalbbild des
Druckbildes, dass durch orthogonal zur Frankierguttransportrichtung
35 angeordnete gemeinsame Druckbildspalten 1 bis n geschnitten wird.

Die Figur 5b zeigt die Anordnung der zwei Druckköpfe zum Drucken des
Druckbildes auf eine Oberfläche eines Poststückes, welches relativ zu den
Druckköpfen in Transportrichtung (weisser Pfeil) bewegt wird. Die Düsen-
40 reihen r1, r2 der beiden Druckköpfe 1 und 2 sind um eine Distanz d
zueinander in Transportrichtung versetzt und überlappen in Druckbild-
spaltenrichtung auf einer Strecke f. Die Distanz d entspricht einer Anzahl
von k Druckbildspalten. In den Druckbereich des zweiten Druckkopfes 2

5 läuft zuerst eine Poststückoberfläche ein, auf welcher eine erste Anzahl an Druckbildspalten 1 bis $k-1$ des Bereiches 202 gedruckt wird. Durch den ersten Druckkopf 1 wird die erste Druckbildspalte zum gleichen Zeitpunkt gedruckt, wenn bereits die k -te Druckbildspalte durch den zweiten Druckkopf 2 gedruckt wird. Dieser Versatz wird bei der Anordnung binärer
10 Pixeldaten im Pixelspeicher berücksichtigt.

Die Figur 6 zeigt eine Darstellung von Pixeldaten für zwei Druckhalbbilder, die im Pixelspeicher gespeichert sind, wobei jeweils ein Druckhalbbild zum Drucken durch einen Druckkopf vorgesehen ist und im Pixelspeicher völlig
15 unverzerrt wiedergespiegelt wird. Nur die Pixeldaten mit dem Datenwert Eins sind als farbiger Punkt dargestellt. Die Pixeldaten mit dem Datenwert Null sind als weisser Punkt dargestellt. Vereinfachend wird angenommen, alle Düsen eines Druckkopfes lägen in einer einzigen Reihe, welche parallel zu einer Druckbildspalte ausgerichtet ist. Die Darstellung von
20 Pixeldaten für das erste Druckhalbbild beginnt in der Position 1. Die betreffenden Pixeldaten für ein vereinfachtes Druckbild liegen für zwei Druckhalbbilder vor und sind um einen Abstand K versetzt abgebildet, wobei ein erster Bereich 212 einer Darstellung von Pixeldaten für die untere Hälfte des Druckbildes mit dem Datenwert Null für Pixeldaten im
25 Vorspann 213 beginnt und ein zweiter Bereich 222 einer Darstellung von Pixeldaten für die obere Hälfte des Druckbildes mit dem Datenwert Null für Pixeldaten im Nachspann 223 endet. Beide, d.h. der Vorspann und Nachspann kennzeichnen den vorgenannten Versatz, der im Adressenraum des Pixelspeichers zu berücksichtigen ist. Aufgrund des Versatzes
30 beginnt die Darstellung von Pixeldaten für das zweite Druckhalbbild, welches der unteren Hälfte des Druckbildes entspricht, erst in der Position K . Eine erste Anzahl binärer Pixeldaten liegen in der Darstellung von Pixeldaten in einer Position M auf einer Linie, welche der Position der Druckbildspalte m im zweiten Druckbildbereich 202 gemäß Fig.5a entspricht. Eine zweite Anzahl binärer Pixeldaten liegen in der Darstellung
35 von Pixeldaten in einer Position $M+K$, d.h. auf einer anderen um K versetzten Position in einer Linie, welche die Druckbildspalte m im ersten Druckbildbereich 201 gemäß Fig.5a widerspiegelt.

40 Wenn je Druckkopf zwei Düsenreihen oder mehr existieren, wobei die Düsen unterschiedlicher Düsenreihen zueinander versetzt (interlaced) sind, kann ein Druckbild mit einer verdoppelten oder größeren Anzahl an Pixeln gedruckt werden. Im Pixelspeicher sind dann die zusätzlichen

- 5 binären Daten in einer geeigneten Ordnung zu speichern, die eine leichte Änderung von Bildelementen erlaubt.

10 Die Figur 7 zeigt eine Darstellung von Pixeldaten für vier Druckhalbbilder im Pixelspeicher. Aus Platzgründen und der Anschaulichkeit halber wurden die vier Druckhalbbilder untereinander gezeichnet dargestellt. In der Praxis sind die Pixeldaten für eine Druckbildspalte beispielsweise in vier aufeinander folgenden Speicherbereichen angeordnet. In der Darstellung sind beispielsweise ein erster Bereich 212 und ein zweiter Bereich 222 für die binären Pixeldaten für die jeweils zweiten Düsenreihen je Druckkopf sowie ein dritter Bereich 221 und ein vierter Bereich 211 für die zusätzlichen binären Pixeldaten für die jeweils ersten Düsenreihen je Druckkopf vorgesehen. Die binären Pixeldaten der vier Druckhalbbilder mit dem Datenwert 'Eins' sind der Einfachheit halber mit
15 einander verbunden als durchgezogene Linien gezeichnet. Bei dieser Widerspiegelung des Druckbildes durch die binären Pixeldaten bleibt die Gestalt der Bildelemente des Druckbildes erhalten.

25 In der Figur 8 ist eine Anordnung von zwei Druckköpfen zum Drucken eines Druckbildes mit einer verdoppelten Auflösung dargestellt. Jeder Druckkopf besitzt zwei Düsenreihen r_{11} und r_{12} bzw. r_{21} und r_{22} , welche zueinander jeweils einen Abstand g einnehmen. Weiterhin ist eine orthogonal zur Transportrichtung gelegene Strecke f gezeigt, wo die
30 Düsen im Randbereich der Düsenreihen von beiden Druckköpfen überlappen. Die jeweils ersten oder zweiten Düsenreihen der beiden Druckköpfe 1 und 2 liegen parallel zueinander. Beide Druckköpfe 1 und 2 sind in Transportrichtung mit einem Abstand d beabstandet. Bei einem postalischen $\frac{1}{2}$ Zoll Inkjet-Druckkopf mit Bubble-jet-Technologie, der in
35 einer Kartusche beispielsweise vom Typ HP 5165A der Firma Hewlett Packard angeordnet ist, liegen alle Düsen mit einer ungeraden Nummer in der Düsenreihe mit der ungeraden Nummer bzw. alle Düsen mit einer geraden Nummer liegen in der Düsenreihe mit der geraden Nummer. Aufgrund des o.g. Versatzes d der Druckköpfe 1, 2 in Transportrichtung
40 beginnt die - in der Figur 7 gezeigte - Darstellung von Pixeldaten für das durch die zweite Düsenreihe r_{12} des ersten Druckkopfes 1 zu druckende erste Druckhalbbild erst in der Position K.

- 5 Aufgrund des o.g. Versatzes der Düsenreihen r11, r12 bzw. r21, r22 jedes der Druckköpfe 1, 2 beginnt die - in der Figur 7 gezeigte - Darstellung von Pixeldaten für das durch die erste Düsenreihe r21 des zweiten Druckkopfes zu druckende dritte Druckhalbbild erst in der Position G.
- 10 Aufgrund des o.g. Versatzes der Druckköpfe in Transportrichtung und des des o.g. Versatzes der Düsenreihen jedes der Druckköpfe beginnt die - in der Figur 7 gezeigte - Darstellung von Pixeldaten für das durch die erste Düsenreihe r11 des ersten Druckkopfes zu druckende erste Druckhalbbild erst in der Position K+G.
- 15 Es sind weitere Ordnungen von Binärdaten im Pixelspeicher denkbar, die eine leichte Änderung von Bildelementen erlauben.

Die Figur 9a zeigt eine Darstellung von Pixeldaten für vier Druckhalbbilder
20 im Pixelspeicher für eine bevorzugte Anordnung der Pixeldaten. Ein aus einer Anzahl von 20 aufeinanderfolgenden Datenwörtern mit jeweils 16 binären Pixeldaten bestehender Datenstring von binären Pixeldaten aus dem Pixelspeicher ergibt ein identisches Abbild der Pixel mit geraden Nummern einer ersten Druckbildspalte und der Pixel mit ungeraden
25 Nummern einer zweiten Druckbildspalte, die auf ca. ½ Zoll Breite von einem Inkjet-Druckkopf mit zwei Düsenreihen gedruckt werden.

Ein Muster mit solchen spaltenweise angeordneten Datenstrings – wie in der Figur 9a gezeigt ist - ergibt somit ein identisches Abbild des durch einen Inkjet-Druckkopf mit ca. ½ Zoll Breite ausgedruckten Teiles des
30 Frankierstempeldruckbildes. Die binären Pixeldaten, die von demselben Druckkopf gedruckt werden, liegen in ein und demselben Bereich 201 bzw. 202 und sind in benachbarten spaltenweise angeordneten Datenstrings dargestellt. In beiden Bereichen gilt die gleiche oben genannte Ordnung der Datenstrings. Die binären Pixeldaten für Druckhalbbilder, die
35 unterschiedlichen Düsenreihen desselben Druckkopfes zuordenbar sind, werden in der Darstellung in ein und demselben Bereich 201 bzw. 202 in zueinander versetzten Positionen angeordnet, d.h. die binären Pixeldaten der Druckhalbbilder einer Hälfte des Druckbildes können im Pixelspeicher

5 nacheinander verschachtelt angeordnet sein. Die Darstellung der binären
Pixeldaten der jeweils zwei Druckhalbbilder für die beiden Düsenreihen
desselben Druckkopfes ist in einem Bereich 202, der die obere Hälfte des
Druckbildes widerspiegelt, gepunktet gezeichnet. Jeder Punkt soll ein
binäres Pixeldatum mit den Datenwert 'Eins' widerspiegeln. Im Daten-
10 string, der an der ersten Position dargestellt ist, liegen die binären
Pixeldaten für die Düsen der Düsenreihe mit einer geraden Nummer oder
die binären Pixeldaten für die Düsen mit einer geraden Nummer und
haben zum Beispiel den Datenwert 'Eins'. Die binären Pixeldaten für die
Düsen der Düsenreihe mit einer ungeraden Nummer oder für alle
15 ungeraden Nummern der Düsen, die im Datenstring liegen, der an der
ersten Position dargestellt ist, haben zum Beispiel den Datenwert 'Null'.
Im Datenstring, der an der Position G dargestellt ist, liegen die binären
Pixeldaten für die Düsen der Düsenreihe mit einer ungeraden Nummer
oder die binären Pixeldaten für die Düsen mit einer ungeraden Nummer
20 und haben zum Beispiel den Datenwert 'Eins'. Die binären Pixeldaten für
die Düsen der Düsenreihe mit einer geraden Nummer oder für alle Düsen
mit einer geraden Nummer, die im Datenstring liegen, welcher an der
Position G dargestellt ist, haben zum Beispiel den Datenwert 'Null'. Die
binären Pixeldaten d210 des Rahmens des Frankierstempelbildes sind für
25 jeweils zwei Druckhalbbilder zwar in zueinander versetzten Positionen
(zum Beispiel M und M+G) gespeichert aber werden beim Drucken einer
Druckbildspalte (zum Beispiel m) als zwei in idealer Weise übereinander-
liegenden Reihen an Pixeln zu unterschiedlichen Zeitpunkten ausge-
druckt, so dass beide nach dem Drucken praktisch eine einzige Linie in
30 Druckbildspaltenrichtung ergeben. Nur zur Unterscheidung der Wieder-
spiegelung der unteren Hälfte des Druckbildes wurde in einem weiteren
Bereich 201 der Figur 9a eine durchgezogene dicke Linie verwendet, um
auch die binären Pixeldaten der jeweils zwei Druckhalbbilder für die
beiden Düsenreihen des anderen Druckkopfes als einfaches Muster
35 darzustellen.

5 In der Darstellung zum spaltenweisen Druck von Pixeln von Figur 9b ist eine Druckbildspalte m gezeigt, in welche beide oben genannte Reihen an Pixeln fallen. Dabei wird von einer ersten Düsenreihe r1 ein erster Pixel Px1 und von einer zweiten Düsenreihe r2 ein erster Pixel Px2 gedruckt, welcher orthogonal zur Transportrichtung einen Abstand h aufweisen. Für
10 eine solche Druckbildspalte existieren im Pixelspeicher Datenworte mit binären Pixeldaten für Düsen mit ungeraden bzw. geraden Nummern. Je Datenwort sind 32 Bit gespeichert. Diesen Datenworten sind jeweils Adressen zugeordnet.

15

Die Figur 10a zeigt eine Darstellung der binären Pixeldaten eines Bildelementes für eine Anordnung von zwei Druckköpfen mit jeweils nur einer Düsenreihe, entsprechend der Fig.5b. Die binären Pixeldaten sind in einem Teilbereich des Pixelspeichers gespeichert. Für eine Abbildung E
20 eines Bildelementes sind diejenigen binären Pixeldaten als schwarze Bildpunkte dargestellt, welche den Wert 'Eins' haben. Der Wert 'Null' wird nicht farbig dargestellt. Zehn Datenworte W1 bis W10 von jeweils 32 Bit Binärdaten bilden einen Datenstring mit binären Pixeldaten, die zum Drucken einer Druckbildspalte mit einer Düsenreihe erforderlich sind. Eine
25 erster Datenstring von 320 binären Pixeldaten ist rechts in der Fig.10a mittels weissen Punkten dargestellt, die in der Position 1 auf einer Reihe liegen. Die binären Pixeldaten des ersten Datenstrings sind von der Datennummer D# = 1 bis zur Datennummer D# = 320 durchnummeriert und haben den Wert 'Null'.

30 Aus Platzgründen endet die Darstellung mit einem Datenstring auf der Position M+L und es wurde nur ein mit den jeweils ersten drei Datenwörtern W1, W2 und W3 eines Datenstrings ansprechbarer Bereich zusammenhängend dargestellt, mit welchen nur ca. ein Drittel der für 300 Düsen erforderlichen binären Pixeldaten ansprechbar ist. Das soll aber keine
35 Begrenzung für eine Darstellung von Datenstrings bedeuten. Eine praktische Begrenzung ergibt sich nur aus der maximalen Anzahl an Datenworten. Welche in einem Pixelspeicher speicherbar sind. Die in der Darstellung verwendete Nummerierung der binären Pixeldaten entspricht der Nummerierung der Düsen in einer Düsenreihe und beginnt für jeden

5 Datenstring mit der Nummer Eins in der ersten Gruppe. Die Nummerierung der binären Pixeldaten der zehnten Gruppe endet jeweils mit der Nummer 320. Das wiederholt sich für jeden Datenstring bis die Position M erreicht ist. Wie bereits anhand der - in der Figur 6 gezeigten - Anordnung von binären Pixeldaten für zwei Druckhalbbilder im Pixelspeicher erläutert
10 wurde, kann bereits das Bildelement E mittels eines ersten Datenwortes W1 adressiert werden. Das wiederholt sich bis zur Position M+L und somit ergibt sich, weil ein jeder Binärwert 'Eins' als schwarzer Punkt dargestellt ist, die Abbildung E des Bildelementes als schwarzes Kästchen. Bei jeweils zwölf ersten binären Pixeldaten mit dem Wert 'Eins' für eine
15 Anzahl Datenstrings von der Position M bis zur Position M+L, wobei L gleich sechs sei, wird das vorgenannte schwarze Kästchen als 12 Pixel langes und 6 Pixel breites Pixelfeld mit einer Auflösung von 600 · 300 dpi durch einen der beiden Druckköpfe mit einer einzigen Düsenreihe gedruckt. Ein Datamatrixcode hat beispielsweise 48 x 48 Bildelemente.

20 Da solche Tintenstrahldruckköpfe mit nur einer Düsenreihe und mit der erforderlichen Auflösung nicht immer verfügbar sind, bezieht sich die Darstellung in der Figur 10b auf handelsübliche postalische ½ Zoll Tintenkartuschen vom Typ HP51645A der Firma Hewlett Packard.
25 Letztere weisen zwei Düsenreihen pro Tintenstrahldruckkopf auf. Mit zwei Tintenstrahldruckköpfe solcher Art - in der in Fig.8 gezeigten Anordnung - wird zum Beispiel auf einem 1 Zoll breiten Streifen ein Abdruck mit einer Auflösung von 300 dpi in Transportrichtung und mit einer Auflösung von 600 dpi im orthogonaler Richtung zur letzteren ermöglicht.

30

Die Figur 10b zeigt eine Darstellung der binären Pixeldaten eines Bildelementes, das vorteilhaft aufgeteilt im Pixelspeicher gespeichert ist. Die binären Pixeldaten eines Bildelementes für die Düsen mit einer geraden
35 Nummer D# und für die Düsen mit einer ungeraden Nummer D# liegen in unterschiedlichen Datenstrings immer im gleichrangigen Datenwort.

Die binären Pixeldaten mit dem Datenwert 'Eins' für die Düsen der Düsenreihe mit einer geraden bzw. ungeraden Nummer oder anders gesagt, für die ungeraden bzw. geraden Nummern der Düsen, bilden

- 5 jeweils eine Abbildung E1 bzw. E2 des Bildelementes. Im vorliegenden
Beispiel liegen beide Abbildungen im jeweils ersten Datenwort von
unterschiedlichen Datenstrings. Die binären Pixeldaten mit dem Datenwert
'Eins' für die Düsen der Düsenreihe mit einer geraden bzw. ungeraden
10 Nummer oder anders gesagt, für die ungeraden bzw. geraden Nummern
der Düsen, liegen in Datenstrings auf der Position $M \leq E1 \leq \text{Position } M+L$
bzw. auf der Position $M+G \leq E2 \leq \text{Position } M+G+L$. Die binären
Pixeldaten mit dem Datenwert 'Eins' und mit der gleichen Datennummer
von unmittelbar benachbarten Datenstrings wurden nur zur Verdeut-
lichung nicht als Punkt, sondern als dicker schwarzer Strich dargestellt.
- 15 Aus Platzgründen ist wieder nur ein mit den jeweils ersten drei Daten-
wörtern W1, W2 und W3 eines Datenstrings ansprechbarer Bereich
zusammenhängend dargestellt worden, was für eine Darstellung der
binären Pixeldaten der Abbildungen E1, E2 des Bildelementes ausreicht.
Die gespeicherten binären Pixeldaten eines Bildelementes liegen bei
20 beiden Darstellungen der Figuren 10a und 10b jeweils innerhalb eines 32
Bit-Datenwortes W1. In vorteilhafter Weise müssen keine weiteren 32 Bit-
Datenwörter aufgerufen werden, insbesondere wenn variable Bildelemen-
te von Abdruck zu Abdruck geändert werden. Damit wird Rechenzeit des
Mikroprozessors eingespart. Vorzugsweise wird also im Pixelspeicher eine
25 Ordnung organisiert, die bereits in Verbindung mit der Fig.9a erläutert
wurde und die es ermöglicht, die Anzahl an Datenworten zu reduzieren,
die vom Mikroprozessor aufgerufen werden müssen, um ein Bildelement
zu ändern.
- 30 Die Figur 10c zeigt eine Darstellung der in bekannter Weise gespeicherten
binären Pixeldaten eines Bildelementes im Pixelspeicher, wobei die
Pixeldaten im Pixelspeicher so angeordnet sind, dass diese beim Drucken
nacheinander ausgelesen werden können. Zur Widerspiegelung des
35 vorgenannten Bildelementes sind wieder eine Abbildung E2 von binären
Pixeldaten mit geraden Datennummern D# und eine Abbildung E1 von
binären Pixeldaten mit ungeraden Datennummern D# vorhanden, wobei
die binären Pixeldaten mit dem Datenwert 'Eins' und mit der gleichen

5 Datennummer als dicker schwarzer Strich dargestellt sind. Im Unterschied zu den – in den Figuren 10a und b gezeigten – Darstellungen haben die geraden Datennummern D# und ungeraden Datennummern D# der gespeicherten binären Pixeldaten in der Darstellung nach Figur 10c nicht mehr die gleichen Nummen, wie die angesteuerten zugeordneten Düsen eines Druckkopfes. Die Datennummern D# = 0 bis 240 wurde zur Verdeutlichung der Binärdaten angegeben, die für ein Abdrucken des vorgenannten Bildelementes benutzt werden. Das Bildelement wird von den zugehörigen Düsen D1 bis D12 eines Druckkopfes ausgedruckt. Nun mußte aus Platzgründen der Maßstab in der Darstellung verkleinert werden, um den erhöhten Aufwand beim Zugriff auf die gespeicherten binären Pixeldaten zu verdeutlichen, auf welche der Mikroprozessor bei einer Änderung nur eines Bildelementes im Druckbild zugreifen muß. Der erhöhte Aufwand wird durch die weit auseinander liegenden Datenwörter W1, W4, W7 und W8 verursacht. Es ist klar, dass die Rechenzeit des Mikroprozessors größer ist, wenn die gespeicherten binären Pixeldaten eines Bildelementes nach einem komplizierten Muster verteilt sind bzw. weit auseinander in nicht gleichrangigen Datenwörtern liegen, so dass viele Schritte erforderlich sind, um eine Änderung eines Bildelementes oder im Muster des Druckbildes durchzuführen.

25

Die Figur 11 zeigt einen Flußplan zur Ablaufsteuerung der Druckersteuerung. Nach dem Einschalten im Schritt 101 wird ein Schritt 102 erreicht und in der Routine 100 der Ablaufsteuerung werden alle Auswahlsignale Sel_1.1, Sel_1.2, Sel_2.1, Sel_2.2 auf den Wert 'Null' gesetzt. In einem ersten Abfrageschritt 103 wird nun ein via Bus übermitteltes Datenwort hinsichtlich des Auftretens eines Befehls zum Druckstart ausgewertet. Ist der letztere noch nicht erteilt worden, dann wird in eine Warteschleife verzweigt. Andererseits wird nach dem Druckstart in einem Schritt 104 ein Setzen des Spaltenzählwertes V auf den Wert 'Null'. Das Umschaltsignal SO wird auf den Wert 'Eins' gesetzt und ausgegeben. In einem zweiten Abfrageschritt 105 wird nun das Encoder-signal e hinsichtlich des Auftretens einer LH-Flanke ausgewertet. Ist die

5 letztere noch nicht aufgetreten, dann wird in eine Warteschleife verzweigt. Andererseits wird in einem Schritt 106 ein Signal DMA-Start ausgegeben und eine Subroutine 300 gestartet, welche bestimmte Auswahlssignale Sel_1.1, Sel_1.2, Sel_2.1 oder Sel_2.2 auf den Wert 'Eins' setzt, um die binären Pixeldaten in die Zwischenspeicher der Pixeldatenaufbereitungseinheiten 41 und 42 zu übernehmen, was anhand der Figur 12 später
10 noch genauer erläutert wird.

In einem dritten Abfrageschritt 107 wird nun das DMA-busy-Signal hinsichtlich dessen ausgewertet, ob es auf den Wert 'Null' gesetzt worden ist. Ist das letztere noch nicht der Fall, dann wird in eine Warteschleife
15 verzweigt. Ist jedoch das DMA-busy-Signal auf den Wert 'Null' gesetzt worden, dann wird ein vierter Abfrageschritt 108 erreicht, in welchem das Encodersignal hinsichtlich des Auftretens einer LH-Flanke ausgewertet wird. Ist die letztere noch nicht aufgetreten, dann wird in eine Warteschleife verzweigt. Andererseits wird in einem Schritt 109 das Umschalt-
20 signal SO logisch negiert und dann ausgegeben. Anschließend wird im Schritt 110 der Adressengenerator aktiviert und eine Subroutine 400 gestartet, welche für die Pixeldatenaufbereitungseinheiten 41 und 42 bestimmte Leseadressen AR und Steuerungssignale, wie das Umschalt-signal SO, die Primitivadresse AP, das Schreibsignal WR und ein Lade-
25 signal LD erzeugt. Im Schritt 111 wird ein DMA-Start-Signal ausgegeben und die DMA-Steuerung aktiviert, zum erneuten Starten der vorgenannten Subroutine 300. Beide Subroutinen 300 und 400 laufen parallel zueinander ab. In einem fünften Abfrageschritt 112 wird ausgewertet, ob der Adressengenerator mit seiner Subroutine 400 fertig ist und ob das DMA-
30 busy-Signal auf den Wert 'Null' gesetzt worden ist. Ist das erstere oder letztere noch nicht der Fall, dann wird in eine Warteschleife verzweigt. Ist jedoch der Adressengenerator mit seiner Subroutine 400 fertig und das DMA-busy-Signal ist auf den Wert 'Null' gesetzt worden, dann wird ein Schritt 113 erreicht. Im Schritt 113 wird der Datenstringzählwert
35 inkrementiert $V := V + 1$.

In einem sechsten Abfrageschritt 114 wird ausgewertet, ob der Spaltenzählwert V einen Grenzwert U erreicht hat. Ist das noch nicht der Fall, dann wird auf den vierten Abfrageschritt 108 verzweigt. Anderenfalls wird

- 5 auf den ersten Abfrageschritt 103 verzweigt und die Routine beginnt erneut, wenn im ersten Abfrageschritt 103 ein Druckstartbefehl festgestellt wird.

In der Figur 12 ist ein Flußplan zur DMA-Steuerung dargestellt. Eine
10 solche Subroutine 300 wird aufgerufen, wenn von der Druckersteuerung 45 ein DMA-Startsignal an die DMA-Steuerung 43 ausgegeben wird (Schritt 301). In einem Schritt 302 der Subroutine 300 wird ein Wortzählwert W auf den Wert 'Null' gesetzt. Ein DMA-busy-Signal wird auf den Wert 'Eins' gesetzt und zur Druckersteuerung 45 übermittelt. In einem
15 weiteren Schritt 303 der Subroutine 300 wird ein DMA-Anforderungssignal DMA_{REQ} mit einem Wert 'Null' an den Mikroprozessor 6 übermittelt. Letzterer übermittelt ein Quittungssignal DMA_{ACK} an die DMA-Steuerung 43. In einem ersten Abfrageschritt 304 der Subroutine 300 wird beim Nichtempfangen des Quittungssignals DMA_{ACK} mit einem Wert 'Null' in
20 eine Warteschleife verzweigt. Vom ersten Abfrageschritt 304 der Subroutine 300 wird beim Empfangen des Quittungssignals DMA_{ACK} mit einem Wert 'Null' zu einem zweiten Abfrageschritt 305 weitergesprungen, wobei der Zustand des Umschaltsignals SO ermittelt wird. Hat das Umschaltsignal SO den Zustand gleich Eins, dann wird zu einem dritten
25 Abfrageschritt 306 verzweigt. Anderenfalls hat das Umschaltsignal SO den Zustand gleich 'Null' und es wird zu einem vierten Abfrageschritt 309 verzweigt. Im dritten Abfrageschritt 306 wird geprüft, ob der Wortzähler einen Wert W kleiner als zwanzig aufweist. Für diesen Fall ($W < 20$) wird auf einen Schritt 307 verzweigt. Im Schritt 307 wird das erste Auswahl-
30 signal für den ersten Druckkopf Sel_1.1. auf den Wert 'Eins' umgeschaltet und das Adressenschreibsignal AW erhält den aktuellen Wert W des Wortzählers. Im nachfolgenden Schritt 312 werden die Pixeldaten in die Zwischenspeicher der Pixeldatenänderungseinheiten 41, 42 übernommen. Anschließend werden im Schritt 313 alle Auswahl-signale
35 auf den Wert 'Null' umgeschaltet und ein DMA-Anforderungssignal DMA_{REQ} mit einem Wert 'Eins' an den Mikroprozessor 6 übermittelt.

5 Dann wird im Schritt 314 der Wortzählwert W mit dem Wert 'Eins' inkrementiert. In einem anschließenden Abfrageschritt 315 wird geprüft, ob der Wortzähler einen Wert W kleiner als vierzig aufweist. Für diesen Fall, in welchem der Wortzähler einen Wert $W < 40$ aufweist, wird auf einen Schritt 303 zurückverzweigt. Anderenfalls wird auf einen Schritt 316
10 verzweigt, um ein Signal DMA-busy mit dem Wert 'Null' auszugeben, bevor das Ende (Schritt 317) der Subroutine 300 erreicht ist.

Anderenfalls, wenn also im dritten Abfrageschritt 306 festgestellt wird, dass der Wortzählwert W nicht kleiner als zwanzig ist, dann wird auf einen Schritt 308 verzweigt, in welchem das erste Auswahlsignal für den zweiten
15 Druckkopf Sel_2.1. auf den Wert 'Eins' umgeschaltet wird und das Adressenschreibsignal AW den um den Wert 'Zwanzig' verminderten aktuellen Wert W des Wortzählers erhält. Im nachfolgenden Schritt 312 werden die Pixeldaten wieder in den Zwischenspeicher übernommen.

Im vorgenannten vierten Abfrageschritt 309 wird ebenfalls geprüft, ob der
20 Wortzähler den Wert $W < 20$ aufweist, auch wenn zuvor im Abfrageschritt 305 festgestellt wurde, das Umschaltsignal SO den Zustand gleich Eins nicht aufweist. Wenn der Wortzähler den Wert $N < 20$ aufweist, dann wird im Schritt 310 das zweite Auswahlsignal für den ersten Druckkopf Sel_1.2. auf den Wert 'Eins' umgeschaltet und das
25 Adressenschreibsignal AW erhält den aktuellen Wert W des Wortzählers. Im nachfolgenden Schritt 312 werden die Pixeldaten wieder in den Zwischenspeicher übernommen.

Anderenfalls, wenn der Wortzähler den Wert $W < 20$ nicht aufweist, wird vom vierten Abfrageschritt 309 auf einen Schritt 311 verzweigt, in
30 welchem das zweite Auswahlsignal für den zweiten Druckkopf Sel_2.2 auf den Wert 'Eins' umgeschaltet wird und das Adressenschreibsignal AW den um den Wert 'Zwanzig' verminderten aktuellen Wert W des Wortzählers erhält. Im nachfolgenden Schritt 312 werden die Pixeldaten wieder in den Zwischenspeicher übernommen.

35

Die Figur 13 zeigt einen Flußplan zur Adressengenerierung. Die Adressen von gespeicherten binären Pixeldaten beginnen bei beiden Druckköpfen

5 mit der Startadresse Null, die auf folgende Weise für das Adressen-
lesesignal AR generiert wird. Nach dem Start im Schritt 401 werden im
Schritt 402 die Anfangswerte aufgerufen, $A := 1$ für einen Zähler der
Adressengruppe, $P := 1$ für einen Zähler der Primitivadresse AP und $C :=$
255 für einen Zähler des Adressenlesesignals AR. Im ersten Abfrage-
10 schritt 403 wird gefragt, ob der Zahlenwert P des Zählers der Primitiv-
adresse gleich dem Wert Eins ist. Wenn das der Fall ist, wird der zweite
Abfrageschritt 404 erreicht. Hier wird ermittelt, ob der Zähler A den Wert 8
oder 9 oder 15 oder 16 erreicht hat. Ist das der Fall, dann wird der Schritt
406 ausgeführt und vom Zahlenwert C des Zählers des Adressen-
15 lesesignals AR wird der Zahlenwert 255 subtrahiert. Im nachfolgenden
dritten Abfrageschritt 418 wird festgestellt, dass der Zahlenwert C des
Zählers des Adressenlesesignals AR größer/gleich dem Wert Null ist und
dann zum Schritt 419 zur Ausgabe des Adressenlesesignals AR
verzweigt. Anderenfalls wird auf den Schritt 420 verzweigt, um zum
20 negativen Zahlenwert einen Zahlenwert 512 hinzu zu addieren. Nach den
Schritten 419 und 420 werden die Schritte 425, 426 und 427 durchlaufen.
Im Schritt 425 wird der Zahlenwert für den Zähler der Primitivadresse AP
ausgegeben. Dann wird im Schritt 426 ein Schreibsignal WR für den
Eintrag des binaren Pixeldatums in ein Sammelregister abgegeben. Im
25 Schritt 427 wird der Zahlenwert für den Zähler der Primitivadresse AP um
den Wert Eins inkrementiert. Dann ist ein vierter Abfrageschritt 428
erreicht und es wird festgestellt, dass der Zahlenwert P des Zählers der
Primitivadresse AP den Grenzwert 15 noch nicht erreicht hat.
Anschließend wird auf den ersten Abfrageschritt 403 zurückverzweigt.
30 Im ersten Abfrageschritt 403 wird nun festgestellt, dass der Zahlenwert P
des Zählers der Primitivadresse nicht gleich dem Wert Eins ist und zum
fünften Abfrageschritt 407 verzweigt. Wenn der der Zahlenwert P
ungerade ist, dann wird zum sechsten Abfrageschritt 408 verzweigt, in
welchem geprüft wird, ob der Zähler der Adressengruppe den Wert 8
35 oder 15 hat. Ist das der Fall, dann wird auf einen Schritt 409 verzweigt und
zum Zahlenwert C des Zählers des Adressenlesesignals AR wird der
Zahlenwert 3 hinzuaddiert. Anderfalls wird vom sechsten Abfrageschritt

- 5 408 auf einen Schritt 410 verzweigt und zum Zahlenwert C des Zählers des Adressenlesesignals AR wird der Zahlenwert 47 hinzuaddiert. Wenn aber der Zahlenwert P gerade ist, dann wird vom fünften Abfrageschritt 407 zum siebenten Abfrageschritt 415 verzweigt, in welchem geprüft wird, ob der Zähler der Adressengruppe den Wert 8
10 oder 15 hat. Ist das der Fall, dann wird auf einen Schritt 416 verzweigt und zum Zahlenwert C des Zählers des Adressenlesesignals AR wird der Zahlenwert 41 hinzuaddiert. Anderfalls wird vom siebenten Abfrageschritt 415 auf einen Schritt 417 verzweigt und zum Zahlenwert C des Zählers des Adressenlesesignals AR wird der Zahlenwert 3 subtrahiert.
- 15 Von den vorgenannten Schritten 405, 406, 409, 410, 416 und 417 ausgehend wird der dritte Abfrageschritt 418 wiedererreicht und festgestellt, ob der Zahlenwert C des Zählers des Adressenlesesignals AR größer/gleich dem Wert Null ist. Nach den Schritten 419 und 420 werden wieder die Schritte 425, 426 und 427 durchlaufen bis der vierte
20 Abfrageschritt 428 erreicht wird, in welchem festgestellt wird, ob der Zahlenwert P des Zählers der Primitivadresse AP den Grenzwert 15 schon erreicht hat. Ist das der Fall, dann wird auf einen Schritt 429 verzweigt und ein Ladesignal zum Laden des Schieberegisters abgegeben. Um die Pixeldaten auszudrucken wird im Schritt 430 eine
25 Subroutine 500 gestartet, in welcher u.a. ein Schiebetaktsignal SCL an das Schieberegister angelegt wird, um von letzterem seriell die Pixeldaten auszugeben. Anschließend wird im Schritt 431 der Wert des Zählers der Adressengruppe um den Wert Eins inkrementiert. Dann wird ein achter Abfrageschritt 432 erreicht, in welchem festgestellt wird, ob der
30 Zahlenwert A des Zählers der Adressengruppe den Grenzwert 23 schon erreicht hat. Ist das der nicht Fall, dann wird auf den ersten Abfrageschritt 403 zurückverzweigt. Ist aber der Grenzwert 23 schon erreicht, dann wird die Subroutine 400 im Schritt 434 gestoppt.

35

In der Figur 14 ist eine Tabelle zur Adressengenerierung durch die vorgenannte Routine 400 dargestellt. Durch den Adressengenerator 44 werden in der Praxis die Adressenwerte vorzugsweise als Binärzahl

5 erzeugt und an die Pixeldatenaufbereitungseinheiten 41, 42 angelegt.
Eine Binärzahl kann bekanntlich beispielweise als Hexadezimalzahl oder
Dezimalzahl dargestellt werden, wodurch die Darstellung weniger Platz
benötigt. Nur deshalb und zum besseren Verständnis sind in der Tabelle
Dezimalzahlen eingetragen. Die Routine 400 erzeugt zunächst eine
10 Primitivadresse $P := 1$ und eine Binärzahl Null als Adressenlesesignal AR
für eine erste Adressgruppe $A := 1$. Dann wird nach einander bis zur
Primitivadresse $P := 14$ eine entsprechende Binärzahl als Adressen-
lesesignal AR für die erste Adressgruppe $A := 1$ generiert. Das
Adressenlesesignal AR (Address read) wird also für 14 Binärzahlen je
15 Adressengruppe erzeugt. Nacheinander werden so entsprechende Binär-
zahlen als Adressenlesesignal AR für 22 Adressengruppen erzeugt. Durch
ein jedes Adressenlesesignal AR wird im Zwischenspeicher auf ein
binäres Pixeldatum zugegriffen.

Die Treibereinheiten 11 und 12 ignorieren die binäre Pixeldaten, die bei
20 Adressenwerten $A = 1$ mit $P = 2$, $A = 7$ mit $P = 13$, $A = 8$ mit $P = 1$ und mit
 $P = 14$, $A = 15$ mit $P = 1$ und mit $P = 14$, $A = 16$ mit $P = 2$ sowie die bei
 $A = 22$ mit $P = 14$ gelesen werden. Die Adressenwerte größer als 500
müssen als Binärzahl deshalb nicht vollständig erzeugbar sein. Zum
Bereitstellen von binären Pixeldaten werden alle Adressenwerte größer
25 als 299 zwar erzeugt, aber ebenfalls nicht beim Drucken benötigt.

Die Routine 400 wird solange ausgeführt bis alle Druckbildspalten
gedruckt worden sind. In Zusammenhang mit den Figuren 9a, 9b und 10b
ist bereits erläutert worden, dass zum Drucken von Druckbildspalten die
Düsenreihen eines Druckkopfes abwechselnd aktiv werden. Während
30 einer der Zwischenspeicher per direktem Speicherzugriff mit binären
Pixeldaten geladen wird, wird der andere Zwischenspeicher ausgelesen,
um aufbereitete Gruppen von binären Pixeldaten zu den Treibereinheiten
zu übertragen. Das wechselseitige Wiederholen der Routine 400 und
weitere anschließende Schritte werden von der Druckersteuerung 45
35 ausgeführt, welche gesteuert von einem Signal e eines Encoders 3, auch
die Drucksignale Print 1 bzw. Print 2 generiert.

5 In der Figur 15 ist ein Flußplan der Druckroutine 500 dargestellt. Letztere wird als Subroutine im Verlauf der Subroutine 400 aufgerufen, um die Schieberegister in der Druckdatensteuerung 41, 42 und um die Treibereinheiten (Pen Driver Boards) 11, 12 anzusteuern. Nach dem Start im Schritt 501 wird ein Schritt 502 erreicht und ein Schietakt SCL generiert,
10 um via der seriellen Datenausgabe aus dem Schieberegister die in letzterem geladenen Pixeldaten zur jeweiligen die Treibereinheit 11, 12 weiterzuschieben. Anschließend wird im Schritt 503 ein Latch-Signal generiert und an die Treibereinheiten (Pen Driver Boards) 11, 12 ausgegeben. Dann werden im Schritt 504 die Druck-Signale Print1, Print2
15 generiert und an die Treibereinheiten (Pen Driver Boards) 11, 12 ausgegeben und im Schritt 505 wird die Subroutine 500 gestoppt.

In einer Ausführungsvariante mit nur einem einzigen Druckkopf ist natürlich
20 nur eine einzige Pixeldatenaufbereitungseinheit 42 und die spezielle Steuerung 43, 44 und 45 erforderlich. Für den Fall, dass der Druckkopf nur mit einer einzigen Düsenreihe zum Drucken einer Druckbildspalte ausgestattet ist, stimmt die Reihenfolge der binären Pixeldaten im Datenstring mit der Reihenfolge der Pixel in der Druckbildspalte überein. Folglich wird
25 die Reihenfolge der binären Pixeldaten dann dem Druckkopftyp entsprechend sogar druckbildspaltenweise während des Druckens geändert.

Die Erfindung ist sowohl für einen einzigen Druckkopf mit einer oder mehreren Düsenreihen mit orthogonaler Ausrichtung zur Transport-
30 richtung als auch mehrerer solcher Druckköpfe anwendbar. Bei einer Verwendung von Druckköpfen, die eine andere Reihenfolge an gelieferten binären Pixeldaten benötigen, insbesondere von Druckköpfen anderer Hersteller sind der in der Figur 11 gezeigte Flußplan und die zugehörige Tabelle sind natürlich nur in entsprechend modifizierter Form einsetzbar.
35 Entsprechend der in der Erfindung beschriebenen Art wird datenstringweise die Reihenfolge der binären Pixeldaten dem Druckkopftyp entsprechend während des Druckens geändert.

- 5 Von allen Ausführungsformen unabhängig kann in vorteilhafter Weise die Anordnung von binären Pixeldaten im Pixelspeicher RAM 7 so organisiert werden, dass eine Änderung von Bildelementen leicht bzw. unaufwendig möglich ist. Die Druckdatensteuerung zur Pixeldatenaufbereitung während des Druckens mit einem Druckkopf ermöglicht somit auch eine höhere
- 10 Flexibilität hinsichtlich der Anforderungen unterschiedlicher nationaler Postbehörden an ein druckendes Postverarbeitungsgerät.

Die Erfindung ist nicht auf die vorliegenden Ausführungsform beschränkt. So können offensichtlich weitere andere Ausführungen der Erfindung

15 entwickelt bzw. eingesetzt werden, die vom gleichen Grundgedanken der Erfindung ausgehend, die von den anliegenden Ansprüchen umfaßt werden.

5 Zusammenfassung

Eine Anordnung zum Steuern des Druckens in einem Postverarbeitungs-
gerät weist eine Druckdatensteuerung (4) zur Pixeldatenaufbereitung
während des Druckens mit einem Druckkopf auf. Die Druckdaten-
steuerung (4) besteht aus einer Pixeldatenaufbereitungseinheit (41, 42)
10 und einer speziellen Steuerung. Letztere umfaßt eine DMA-Steuerung
(43), einen Adressengenerator (44) und eine Druckersteuerung (45). Die
DMA-Steuerung (43) gestattet einen Zugriff auf die im Pixelspeicher (7)
gespeicherten binären Pixeldaten, um letztere der Pixeldatenaufbe-
15 reitungseinheit (41, 42) datenstringweise zur Verfügung zu stellen. Der
Adressengenerator (44) generiert Adressen, die der Pixeldatenauf-
bereitungseinheit (41, 42) zur Auswahl der binären Pixeldaten aus einem
zwischenengespeicherten Datenstring und Gruppierung in der benötigten
Reihenfolge zuzuführt werden. Die Druckersteuerung (45) steuert die
20 Pixeldatenaufbereitungseinheit (41, 42) an, um die binären Pixeldaten
gruppenweise einer Treibereinheit (11, 12) für den Druckkopf (1, 2)
zuzuführen.

Fig. 2

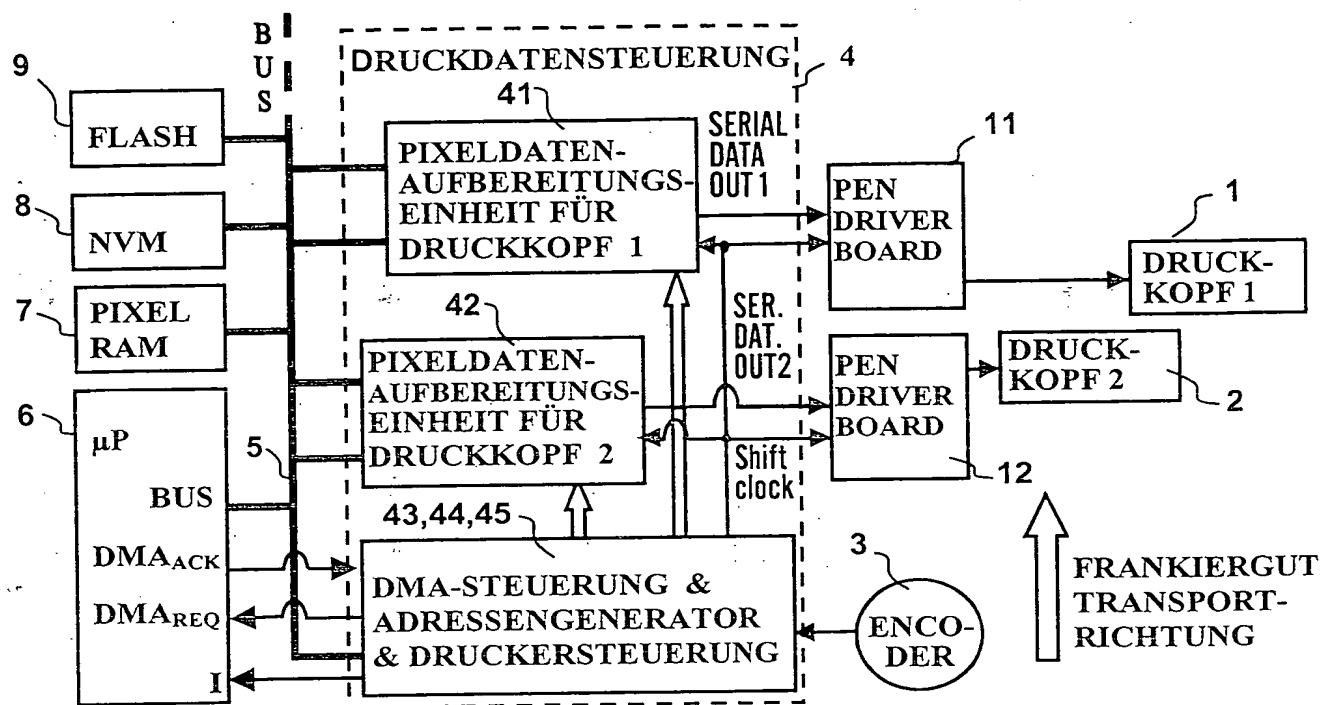


Fig. 2

5 Patentansprüche:

1. Anordnung zum Steuern des Druckens in einem Postverarbeitungs-
gerät, mit einem Druckkopf (1, 2) der über eine Treibereinheit (11, 12) von
einer Druckdatensteuerung (4) ansteuerbar ist, die mit einem Encoder (3)
10 und über einen Bus (5) mit mindestens einem Mikroprozessor (6), einem
Pixelspeicher (7), einem nichtflüchtigen Speicher (8) und einem Festwert-
speicher (9) adress-, daten- und steuerungsmäßig verbunden ist, g e -
k e n n z e i c h n e t d a d u r c h, dass die Druckdatensteuerung (4)
eine mit dem Pixelspeicher (7) datenbusmäßig verbundene Einheit (41,
15 42) zur Pixeldatenaufbereitung während des Druckens mit dem
Druckkopf, eine DMA-Steuerung (43), einen Adressengenerator (44) und
eine Druckersteuerung (45) aufweist, wobei Datenworte mit binären
Pixeldaten im Pixelspeicher (7) gespeichert sind, wobei jeweils eine vorbe-
stimmte Anzahl an aufeinanderfolgenden Datenworten einen Datenstring
20 bildet, dass die Pixeldatenaufbereitungseinheit (41, 42) zwei Zwischen-
speicher (411 und 412, 421 und 422) je Druckkopf (1, 2) aufweist, dass
die DMA-Steuerung (43) und der Adressengenerator (44) mit der
Pixeldatenaufbereitungseinheit (41, 42) steuerungsmäßig verbunden sind,
um abwechselnd einen nachfolgenden Datenstring zwischenzuspeichern
25 und um während des Druckens die zwischengespeicherten binären
Pixeldaten zur Pixeldatenaufbereitung zur Verfügung zu stellen und dass
die Druckersteuerung (45) mit der DMA-Steuerung (43), mit dem
Adressengenerator (44) und mit der Pixeldatenaufbereitungseinheit (41,
42) steuerungsmäßig verbunden ist.

30

2. Anordnung, nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, dass
der Adressengenerator (44) Mittel zur Generierung und Ausgabe von
Adressensignalen (AR, AP) und von Steuersignalen (WR, LD) aufweist,
35 und wobei die Adressensignale (AR, AP) und Steuersignale (WR, LD) der
Pixeldatenaufbereitungseinheit (41, 42) zur Auswahl der zwischen-
gespeicherten binären Pixeldaten und deren Gruppierung in einer vorbe-
stimmten Reihenfolge zugeführt werden.

5 3. Anordnung, nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, dass die DMA-Steuerung (43) mit dem Mikroprozessor (6) und den Zwischen-
speichern (411 und 412, 421 und 422) steuerungsmäßig verbunden ist,
dass die DMA-Steuerung (43) Mittel zur Generierung und Ausgabe von
Adressenschreibsignalen (AW) aufweist, die bei einem Zugriff auf die im
10 Pixelspeicher (7) gespeicherten binären Pixeldaten deren Einschreiben in die Zwischenspeicher (411, 412, 421, 422) der Pixeldatenaufbereitungseinheit (41, 42) gestatten sowie dass die DMA-Steuerung (43) einen Zyklenzähler für eine vorbestimmte Anzahl an Datenworten aufweist.

15

4. Anordnung, nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, dass die Druckersteuerung (45) Mittel zur Generierung und Ausgabe eines Umschaltsignals (SO) aufweist, um damit die Pixeldatenaufbereitungseinheit (41, 42) anzusteuern, wodurch die Pixeldaten von dem jeweils
20 ersten oder dem jeweils zweiten der beiden Zwischenspeicher (411 und 421 oder 412 und 422) für eine Übertragung zu der Treibereinheit (11, 12) ausgewählt werden sowie
dass die Druckersteuerung (45) mit der DMA-Steuerung (43) über eine Steuerleitung für das Umschaltsignal (SO) verbunden ist und dass die
25 DMA-Steuerung (43) Mittel zur Generierung und Ausgabe von Auswahlsignalen (Sel_1.1, Sel_1.2, Sel_2.1, Sel_2.2) in Abhängigkeit vom Schaltzustand des Umschaltsignals (SO) aufweist, um die binären Pixeldaten in den jeweils ersten oder den jeweils zweiten der beiden Zwischenspeicher (411 und 421 oder 412 und 422) zwischenzuspeichern,
30 wobei bei einer Übertragung von Pixeldaten aus dem jeweils einen der beiden Zwischenspeicher zu der Treibereinheit (11, 12), die jeweils anderen Zwischenspeicher zum Zwischenspeichern eines Datenstrings nacheinander durch die Auswahlsignale ausgewählt werden.

5 5. Anordnung, nach den Ansprüchen 1 und 3, g e k e n n z e i c h n e t
dadurch, dass der Zyklenzähler der DMA-Steuerung (43) ein Wortzähler
für eine vorbestimmte Anzahl an 16 Bit-Datenworten ist, der durch ein
DMA-start-Signal gestartet wird, dass die Mittel zur Generierung und
Ausgabe von Auswahlsignalen der DMA-Steuerung (43) mindestens ein
10 Ausgabemittel und ein erstes und zweites Vergleichsmittel aufweisen,
wobei das erste Vergleichsmittel in Abhängigkeit vom SO-Signal minde-
stens ein Ausgabemittel ansteuert, um bis zum Erreichen einer ersten
vorbestimmten Anzahl an 16 Bit-Datenworten ein für die erste Pixeldaten-
aufbereitungseinheit 41 bestimmtes Auswahlsignal Sel_1.1 oder Sel_1.2
15 und um nach dem Erreichen der ersten vorbestimmten Anzahl an 16 Bit-
Datenworten ein für die zweite Pixeldatenaufbereitungseinheit 42
bestimmtes Auswahlsignal Sel_2.1 oder Sel_2.2 auszugeben und wobei
das zweite Vergleichsmittel nach dem Erreichen einer zweiten
vorbestimmten Anzahl an 16 Bit-Datenworten ein DMA-busy-Signal mit
20 dem Wert 'Null' erzeugt und mit einer Steuerleitung verbunden ist, die am
Zyklenzähler anliegt, um das Zählen von DMA-Zyklen zu beenden.

6. Anordnung, nach den Ansprüchen 1, 3, 4 und 5, g e k e n n z e i c h -
25 n e t dadurch, dass die Pixeldatenaufbereitungseinheit (41, 42) Zwischen-
speicher (421, 422 bzw. 411, 412), einen Selektor (423 bzw. 413) zur
Auswahl der binären Pixeldaten und ein Schieberegister (414 bzw. 424)
zur Parallel/Serienwandlung der in einer neuen Reihenfolge bereitgestell-
ten binären Pixeldaten enthält, wobei vom Adressengenerator (44) die
30 generierten Adressenlesesignale (AR) den Zwischenspeichern (421, 422
bzw. 411, 412) und dem Selektor (423 bzw. 413) der Pixeldatenaufbe-
ereitungseinheit (41, 42) und wobei die Primitiv-Adressensignale (AP) und
das Schreibsteuersignal (WR) dem Selektor (423 bzw. 413) und ein
Ladesignal (LD) dem Schieberegister (414 bzw. 424) zugeführt werden,
35 sowie wobei von der Druckersteuerung (45) das Umschaltsignal (SO) dem
Selektor (423 bzw. 413) zugeführt wird.

5 7. Anordnung, nach Anspruch 6, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, dass zur wortweisen Adressierung die höherwertigen Bits des Adressenlesesignals (AR) an einem separaten Adresseneingang des ersten und zweiten Zwischenspeichers (411, 412 bzw. 421, 422) anliegen und die vier
10 niederwertigen Bits des Adressenlesesignals (AR) an einem Adresseneingang des Selektors (423, 413) anliegen, um eine Adressierung innerhalb eines Datenwortes zu erlauben.

15 8. Anordnung, nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, dass die Druckersteuerung (45) über eine Steuerleitung für ein Interruptsignal (I) und über den BUS (5) mit dem Mikroprozessor (6) verbunden ist und dass die Druckersteuerung (45) einen Datenstringzähler aufweist und mit dem Encoder (3) verbunden ist, wobei nach jedem gedruckten Datenstring der Wert (V) des Datenstringzählers bei Auftreten des Encodertaktes
20 inkrementiert wird und wobei das Drucken eines Druckbildes beendet wird, wenn ein vorgegebener Wert (U) des Datenstringzählers erreicht ist.

25 9. Anordnung, nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, dass die Druckersteuerung (45) mit der DMA-Steuerung (43) direkt über Steuerleitungen für erste DMA-Steuersignale (DMA-Start und DMA-busy) verbunden ist, wobei der DMA-Steuerung (43) von der Druckersteuerung (45) das DMA-Startsignal zugeführt wird und wobei die DMA-Steuerung (43) das DMA-busy-Signal mit dem Wert 'Null' an die Druckersteuerung
30 (45) abgibt, um zu signalisieren, daß der direkte Speicherzugriff erfolgt ist und dass die Druckersteuerung (45) mit dem Adressengenerator (44) über eine Steuerleitung zur Zuführung eines Adressengeneratorstartsignals verbunden ist.

35 10. Anordnung, nach den Ansprüchen 1 und 3, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, dass die DMA-Steuerung (43) mit dem Mikroprozessor (6) über Steuerleitungen für zweite DMA-Steuersignale (DMA_{ACK}, DMA_{REQ}) verbunden ist.

- 5 11. Anordnung, nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, dass die Zwischenspeicher (421, 422 bzw. 411, 412) als Dual-Port-RAMs realisiert sind.
- 10 12. Anordnung, nach den Ansprüchen 1 bis 11, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, dass den Zwischenspeichern (411, 412 bzw. 421, 422) ein Selektor (413 bzw. 423) nachgeschaltet ist, welcher einen ersten Multiplexers (4131 bzw. 4231) aufweist, welcher ein einzelnes Bit der binären Pixeldaten auswählt, wenn an seinem Adresseneingang (4130 bzw. 4230) der
- 15 niederwertige Teil des Adressenlesesignals (AR) anliegt, wobei der dem ersten Dualport-RAM (4110 bzw. 4210) nachgeschaltete erste Multiplexer (4131 bzw. 4231) ausgangsseitig mit einem ersten Dateneingang eines dritten Multiplexers (4133 bzw. 4233) und wobei ein dem zweiten Dualport-RAM (4120 bzw. 4220) nachgeschalteter zweiter Multiplexer (4132 bzw.
- 20 4232) ausgangsseitig mit einem zweiten Dateneingang des dritten Multiplexers (4133 bzw. 4233) verbunden ist, dass ein Umschaltsignal (SO) am Steuereingang des dritten Multiplexers (4133 bzw. 4233) anliegt, so dass das vorgenannte einzelne Bit der binären Pixeldaten ausgegeben wird und am Dateneingang eines nachgeschalteten Demultiplexers (4134 bzw. 4234)
- 25 anliegt, dass dem Demultiplexer (4134 bzw. 4234) ein rücksetzbares Sammelregister (4135 bzw. 4235) für binäre Pixeldaten nachgeschaltet ist, welches einen 14 Bit parallelen Datenausgang aufweist, wobei das vorgenannte einzelne Bit der binären Pixeldaten in das Sammelregister (4135 bzw. 4235) übernommen wird, wenn ein Schreibsignal (WR) an einem
- 30 Steuereingang des Sammelregisters (4135 bzw. 4235) angelegt wird, dass dem Demultiplexer (4134 bzw. 4234) eine primitive Adresse (AP) zugeführt wird, welche den Speicherplatz des Bits im Sammelregister (4135 bzw. 4235) einstellt.
- 35
13. Anordnung, nach den Ansprüchen 6 und 12, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, dass dem Ausgang des Sammelregisters (4135 bzw. 4235) das Schieberegister (414 bzw. 424) nachgeschaltet ist.

- 5 14. Anordnung, nach den Ansprüchen 1 bis 13, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, dass die Druckdatensteuerung (4) als anwendungsspezifische Schaltung bzw. programmierbare Logik realisiert wird.

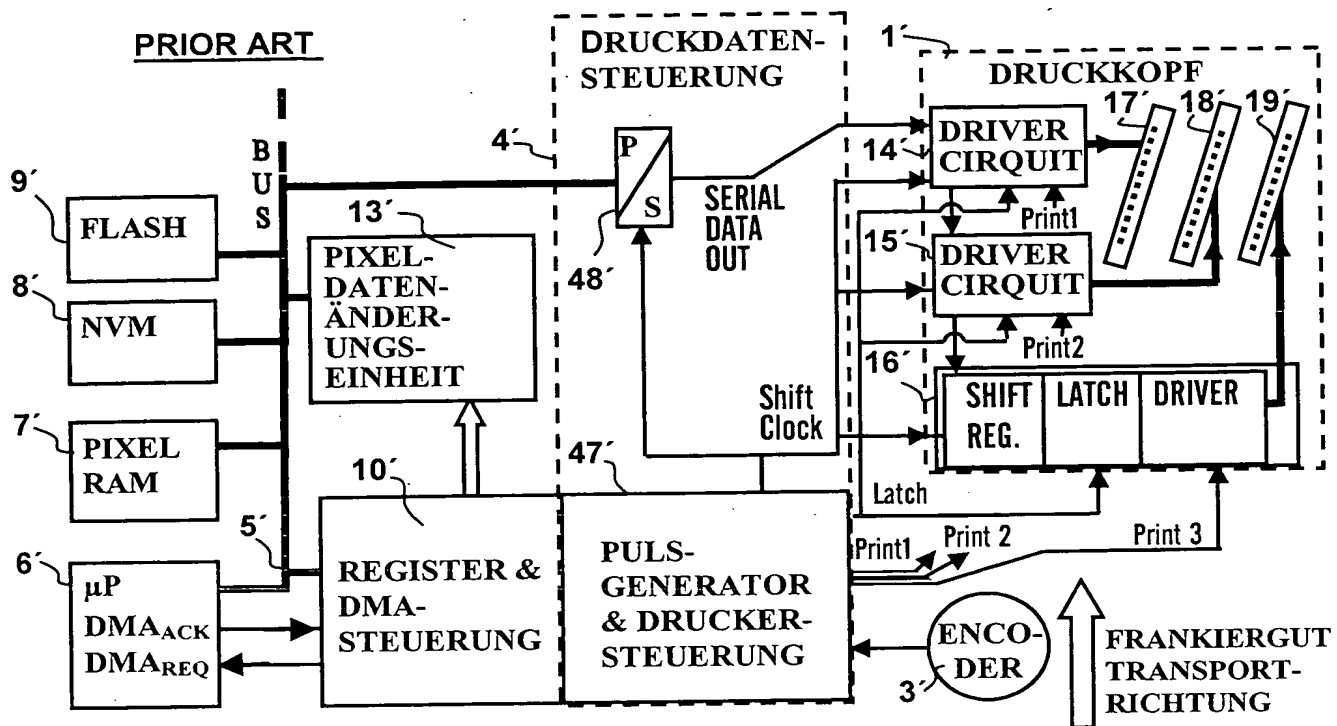


Fig. 1a

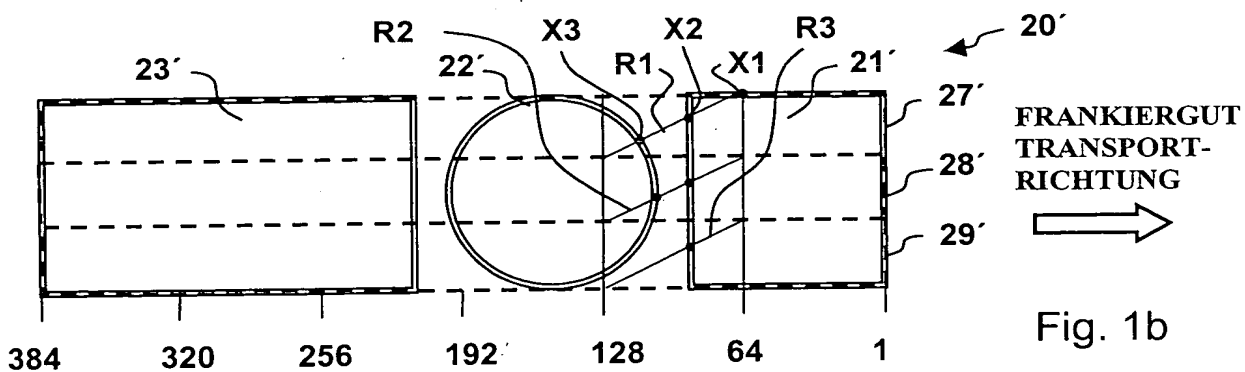


Fig. 1b

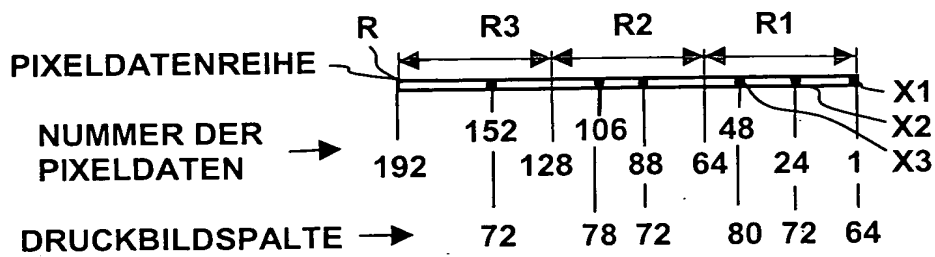


Fig. 1c

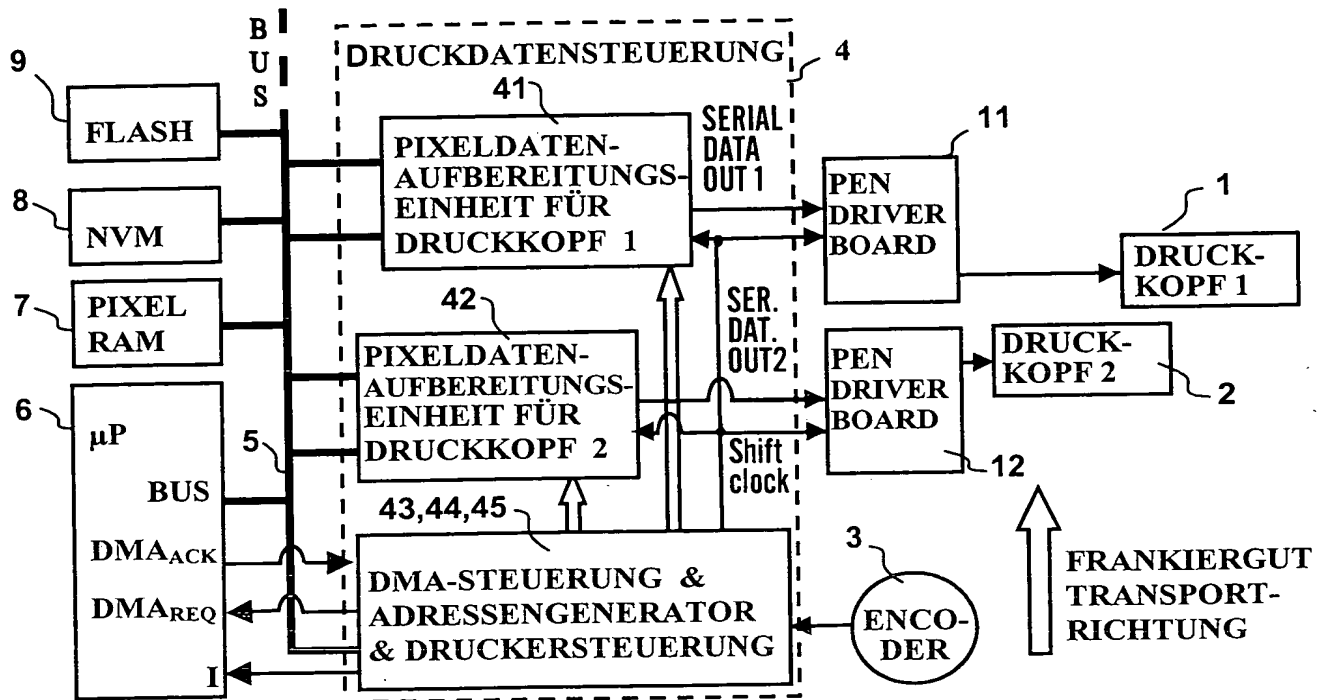


Fig. 2

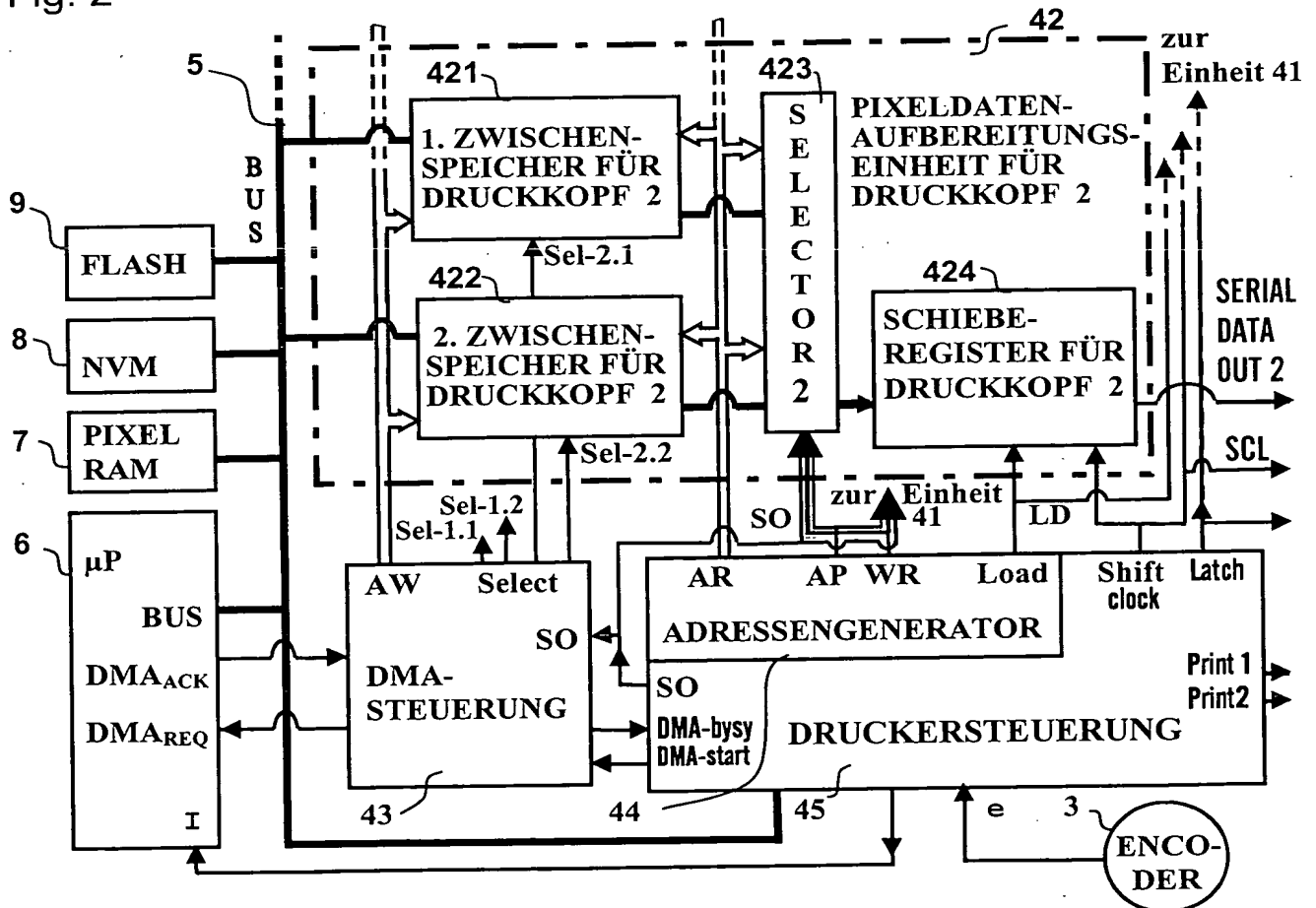


Fig. 3

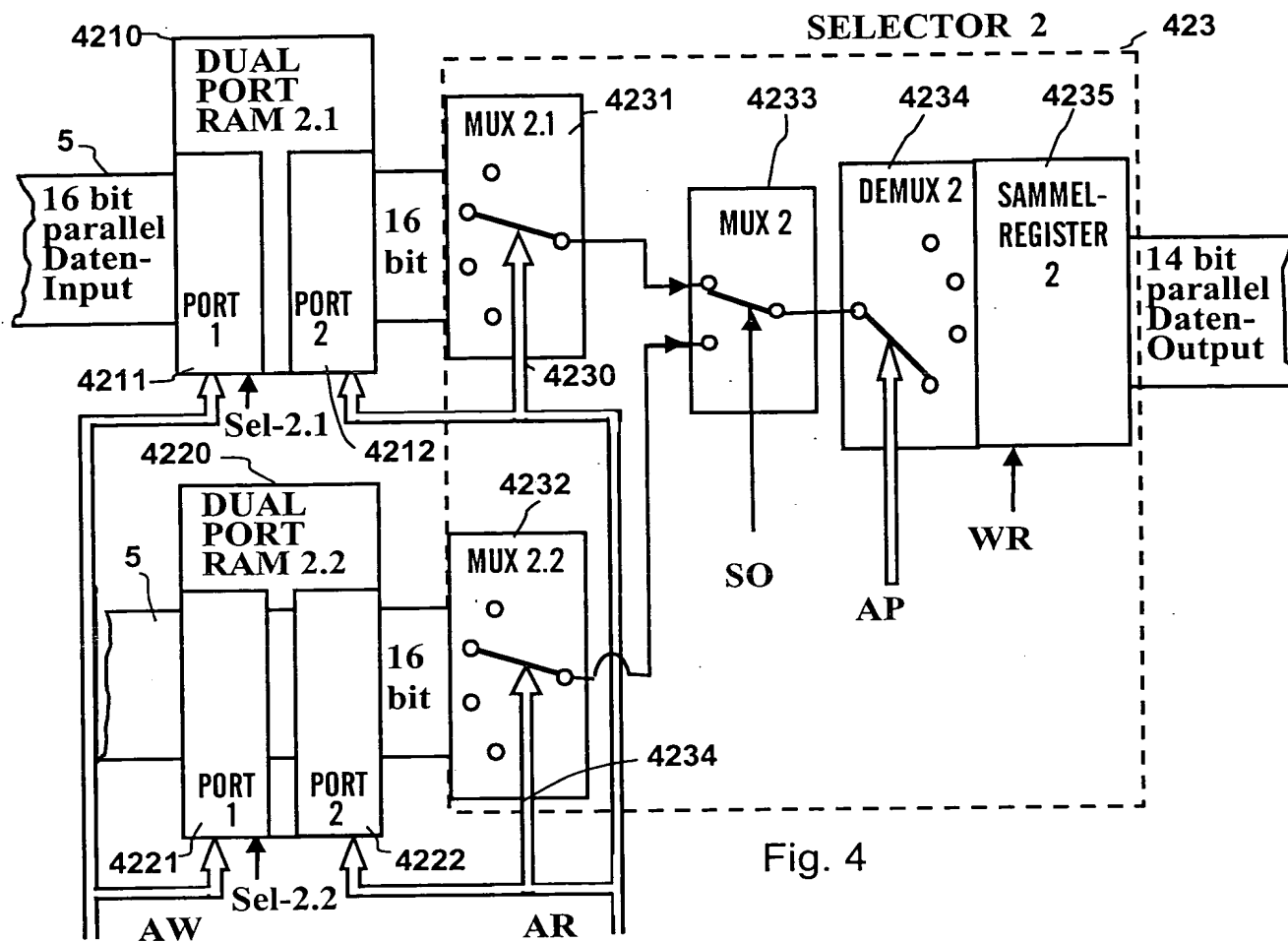


Fig. 4

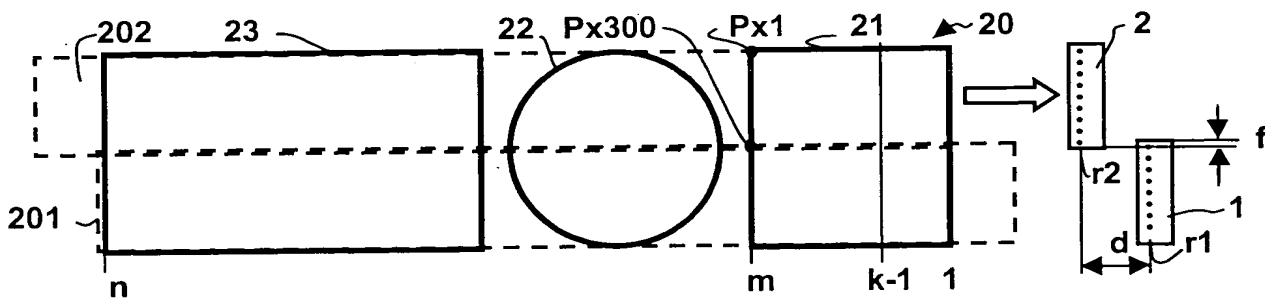


Fig. 5a

Fig. 5b

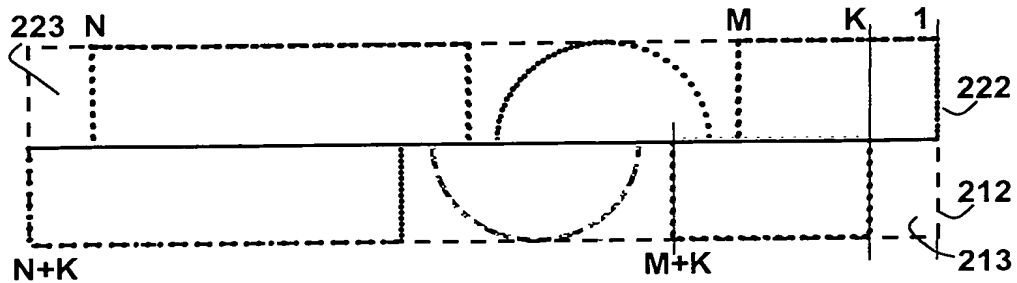


Fig. 6

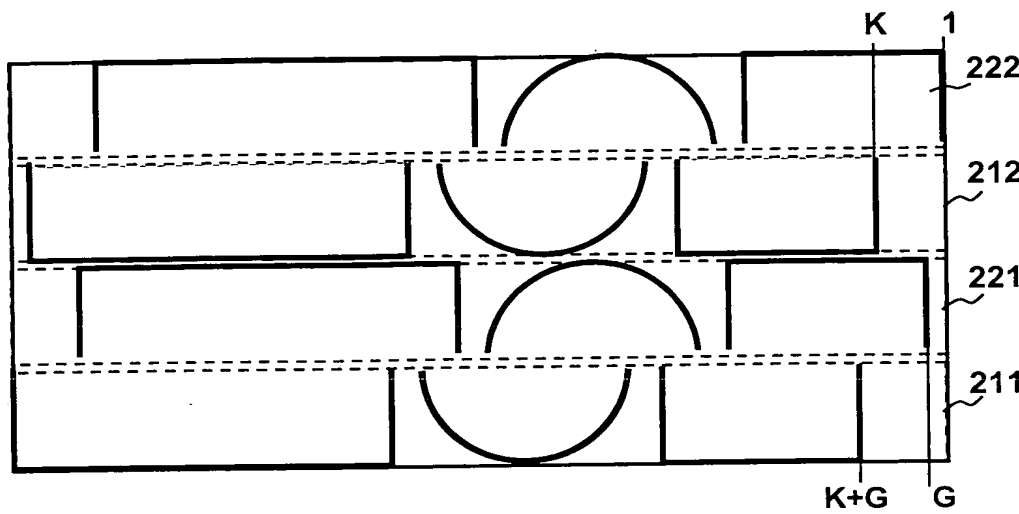


Fig. 7

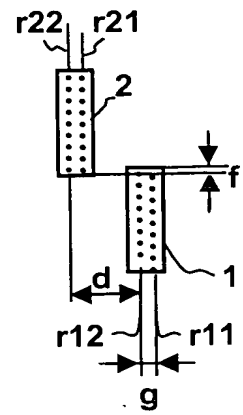


Fig. 8

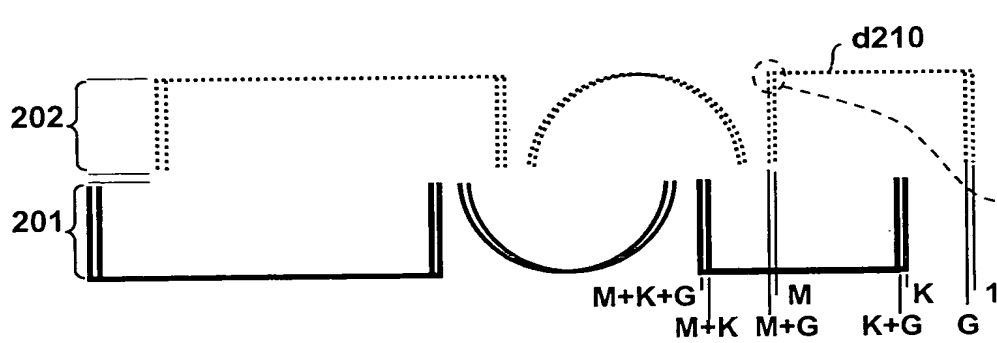


Fig. 9a

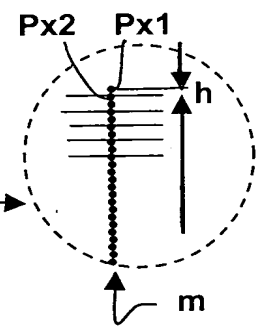


Fig. 9b

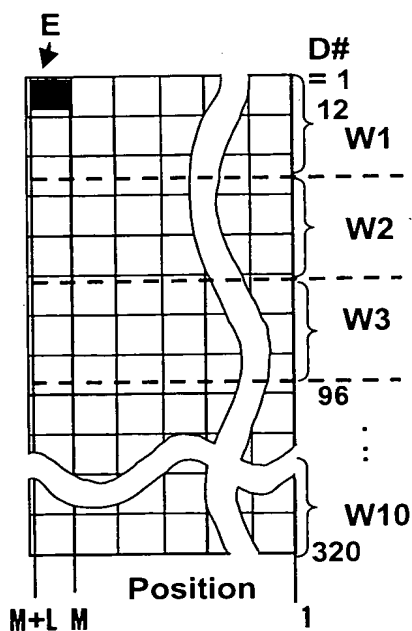


Fig. 10a

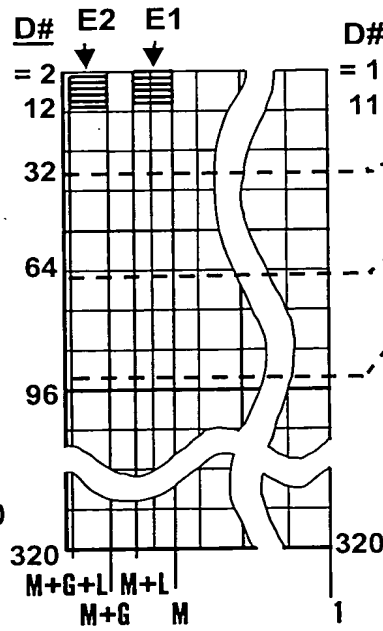


Fig. 10b

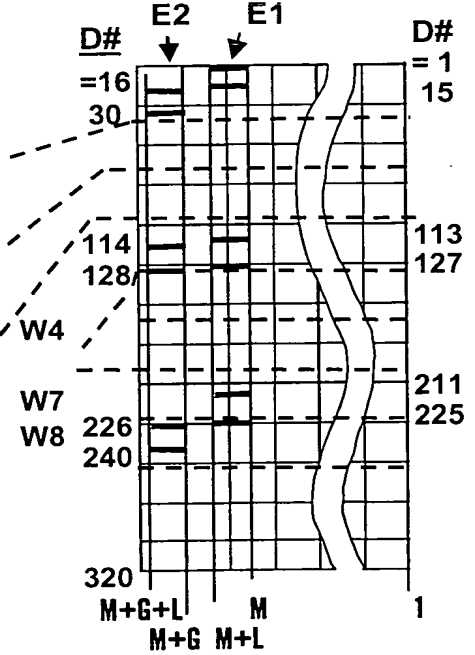


Fig. 10c

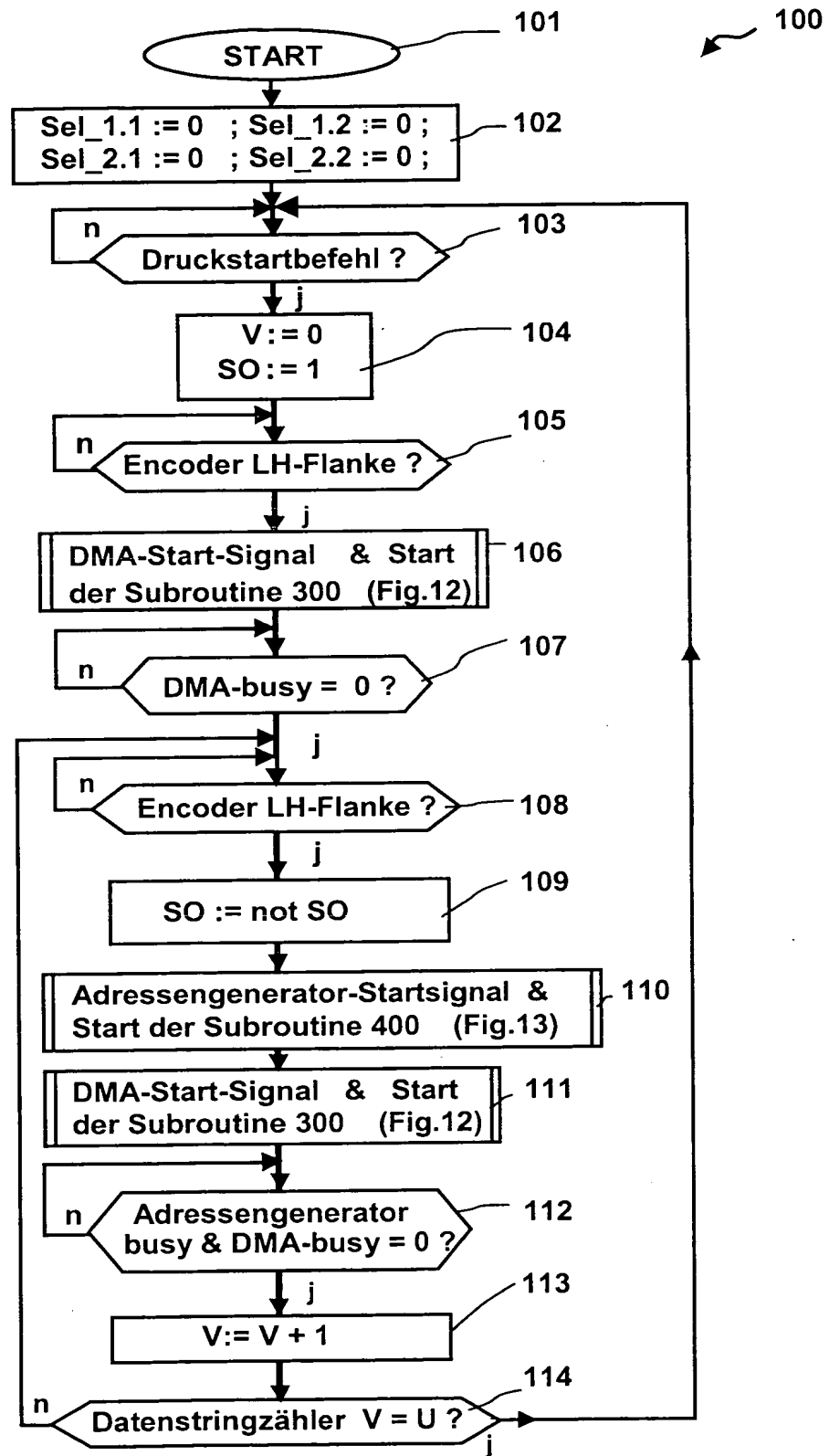


Fig. 11

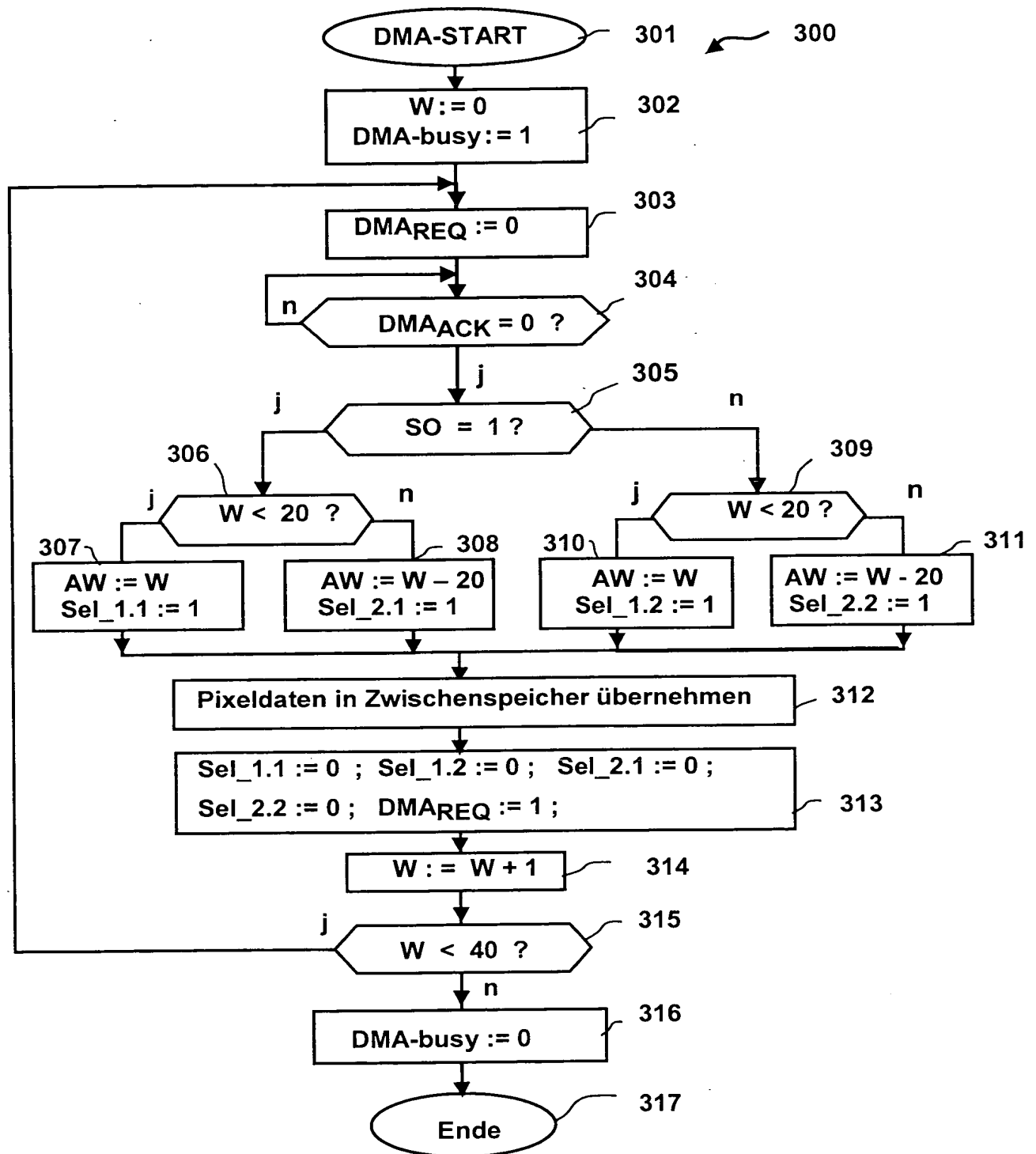


Fig. 12

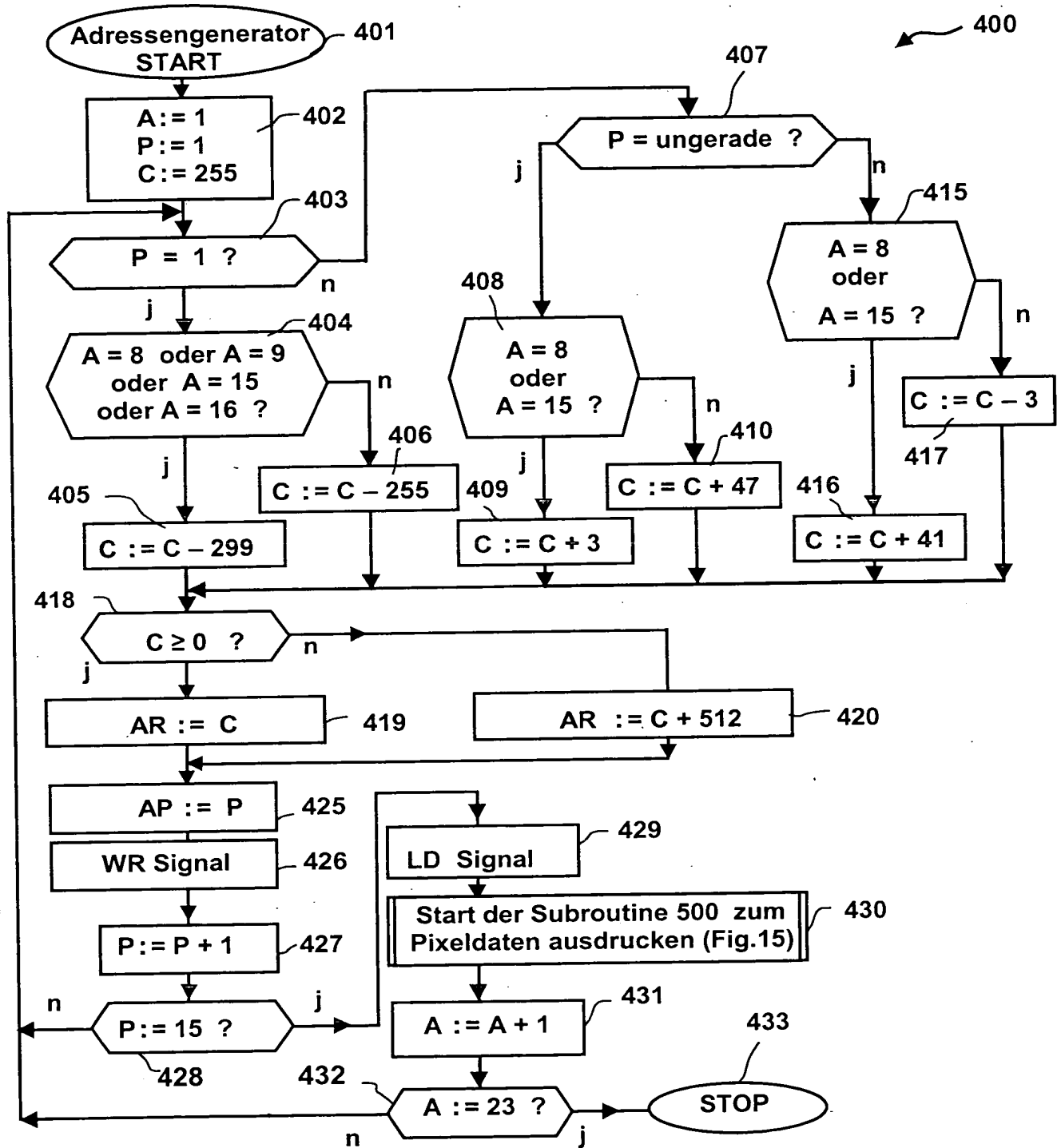


Fig. 13

Address primitiv:= P	Address read := C													
	P = 1	P = 2	P = 3	P = 4	P = 5	P = 6	P = 7	P = 8	P = 9	P = 10	P = 11	P = 12	P = 13	P = 14
Address Group := A														
1	0	509	44	41	88	85	132	129	176	173	220	217	264	261
2	6	3	50	47	94	91	138	135	182	179	226	223	270	267
3	12	9	56	53	100	97	144	141	188	185	232	229	276	273
4	18	15	62	59	106	103	150	147	194	191	238	235	282	279
5	24	21	68	65	112	109	156	153	200	197	244	241	288	285
6	30	27	74	71	118	115	162	159	206	203	250	247	294	291
7	36	33	80	77	124	121	168	165	212	209	256	253	300	297
8	510	39	42	83	86	127	130	171	174	215	218	259	262	303
9	4	1	48	45	92	89	136	133	180	177	224	221	268	265
10	10	7	54	51	98	95	142	139	186	183	230	227	274	271
11	16	13	60	57	104	101	148	145	192	189	236	233	280	277
12	22	19	66	63	110	107	154	151	198	195	242	239	286	283
13	28	25	72	69	116	113	160	157	204	201	248	245	292	289
14	34	31	78	75	122	119	166	163	210	207	254	251	298	295
15	508	37	40	81	84	125	128	169	172	213	216	257	260	301
16	2	511	46	43	90	87	134	131	178	175	222	219	266	263
17	8	5	52	49	96	93	140	137	184	181	228	225	272	269
18	14	11	58	55	102	99	146	143	190	187	234	231	278	275
19	20	17	64	61	108	105	152	149	196	193	240	237	284	281
20	26	23	70	67	114	111	158	155	202	199	246	243	290	287
21	32	29	76	73	120	117	164	161	208	205	252	249	296	293
22	38	35	82	79	126	123	170	167	214	211	258	255	302	299

Fig. 14

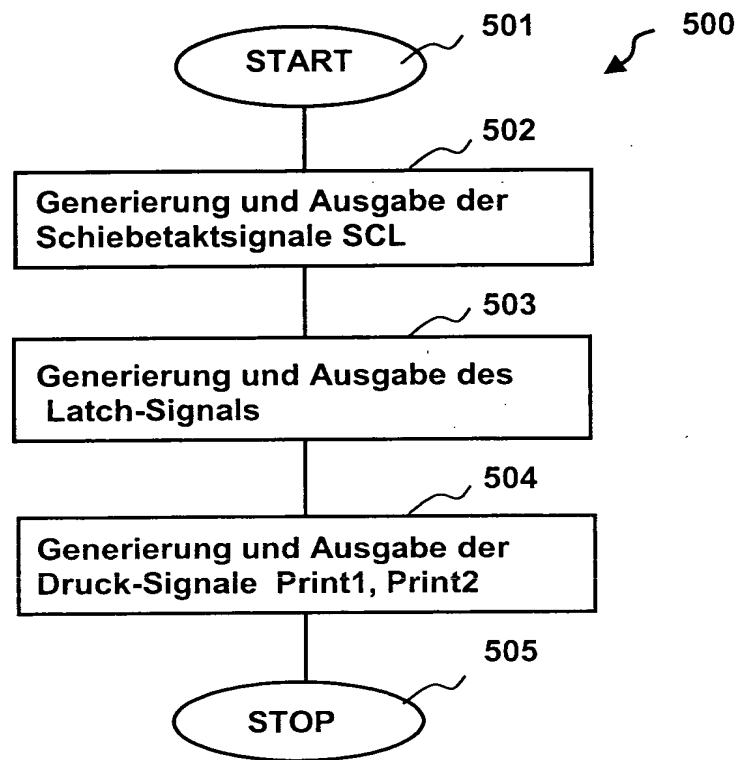


Fig. 15